

LOKALE KOMPLIKATIONEN NACH TRACHEOTOMIE
UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG
DER TRACHEALSTENOSEN

Ingrid Schwarz

1974



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551921_0060

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität München

Direktor: Prof. Dr. G. Heberer

LOKALE KOMPLIKATIONEN NACH TRACHEOTOMIE

UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER TRACHEALSTENOSEN

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät

der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ingrid Schwarz

aus

München

1974

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität
München

Berichterstatter: Prof. Dr. med. A. SCHAUDIG

Mitberichterstatter: Prof. Dr. med. G. HEBERER

Dekan: Prof. Dr. med. W. SPANN

Tag der mündlichen Prüfung: 11.6.1974



Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	3
B. Anatomie der Trachea	4
C. Ziele, Vor- und Nachteile der Tracheotomie	5
D. Indikationen zur Tracheotomie	7
E. Operationsmethoden	10
F. Lokale Komplikationen nach Tracheotomie	13
I. Arrosionsblutungen	13
1. Symptomatik	13
2. Ätiologie und Pathogenese	13
II. Ösophago-Tracheal-Fisteln	16
1. Symptomatik	16
2. Ätiologie und Pathogenese	16
III. Trachealstenosen	18
1. Symptomatik	18
2. Allgemeine Pathogenese	18
3. Einteilung der Stenosen, Ätiologie und Pathogenese	18
IV. Behandlung von Posttracheotomiestenosen	23
a) Konservative Behandlung	23
b) Operative Behandlung	24
1. Kontinuitätsresektion nach GRILLO	25
2. Autoplastische Trachealrekonstruktion	26
3. Homoioplastische Trachealrekonstruktion	31
4. Allo- und autoalloplastische Trachealrekonstruktion	31

G. Ergebnisse	34
I. Häufigkeit der Indikationen, altersmäßige Verteilung und Dauer der Tracheotomie an der Chirurgischen Universitätsklinik München	34
II. Lokale Komplikationen nach Tracheotomie	40
a) Arrosionsblutungen	40
1. In der Literatur	40
2. In der Chir. Univ.-Klinik München	42
b) Ösophago-Tracheal-Fisteln	45
1. In der Literatur	45
2. In der Chir. Univ.-Klinik München	46
c) Trachealstenosen	48
1. In der Literatur	48
2. In der Chir. Univ.-Klinik München	50
a) Auswahl der Patienten zur Kontroll- untersuchung	50
b) Ergebnisse der Fragebogenaktion	52
c) Ergebnisse der Nachuntersuchungen	52
H. Diskussion	57
I. Zusammenfassung	69
Literaturverzeichnis	70
Lebenslauf	

A. Einleitung.

1953 betrug die Zahl der Tracheotomien an der Chirurgischen Universitätsklinik München 4, 1965 97. 1954 wurde an der Neurochirurgischen Universitätsklinik Köln 1 Tracheotomie durchgeführt, 1965 waren es 198. Ähnliche Zahlenverhältnisse findet man in der gesamten Literatur. Der Luftröhrenschnitt, der als ältester chirurgischer Eingriff schon vor 2000 Jahren bekannt war und dann für lange Zeit in Vergessenheit geriet, bildet heute in der modernen Medizin die Begleittherapie vieler Krankheiten. Mit der zunehmenden Anwendung dieser oft lebensrettenden Operation ist jedoch ein entsprechender Anstieg ihrer Komplikationen unvermeidlich, solange nicht alle dazu führenden Faktoren bekannt sind und die Möglichkeit geschaffen ist, ihnen wirkungsvoll zu begegnen.

Ziel dieser Abhandlung soll deshalb sein, den Zusammenhang zwischen der Tracheotomie und ihren lokalen Komplikationen, den Arrosionsblutungen, Ösophago-Tracheal-Fisteln und vor allem den Trachealstenosen zu untersuchen. Zu diesem Zweck werden die Ergebnisse der Literatur zusammen mit den Ergebnissen eigener Untersuchungen, die sich mit den Tracheotomien an der Chirurgischen Universitätsklinik München zwischen 1963 und 1969 befassen, ausgewertet.

B. Anatomie der Trachea.

Die Luftröhre beginnt unterhalb des Ringknorpels am caudalen Ende des Kehlkopfes und endet im Brustkorb an der Bifurkation. Das Gerüst der Trachea besteht aus 16-20 hufeisenförmigen Knorpelspannen - cartilagines tracheales - welche den ventralen und lateralen Umfang des annähernd zylindrischen Rohres darstellen, dessen dorsale Seite von einer bindegewebig-muskulösen Wand - Pars membranacea - gebildet wird. Kurze elastische Bänder - ligamenta anularia - verbinden die einzelnen Knorpelringe miteinander. Sie ermöglichen die Längsdehnung des Rohres, während die Weite durch die glatten Muskelfaserzüge der Hinterwand verändert werden kann. Die Trachea ist von respiratorischer Schleimhaut ausgekleidet. Diese weist vor allem am Übergang von der knorpeligen Wand zur Pars membranacea zahlreiche Schleimdrüsen auf.

Die Länge der Luftröhre schwankt beim Erwachsenen zwischen 10-15 cm. Der mittlere Durchschnitt beträgt beim Mann 12 cm, bei der Frau 10 cm. Je nach der Spannung, der die Trachea unterworfen ist, kann sie ihre Länge um etwa $\frac{1}{3}$ der Länge variieren, die sie in Normalhaltung hat. Der Durchmesser beträgt in transversaler Richtung ca. 2 cm, sagittal gemessen etwas weniger. Diese Größe kann bei Kontraktion der Muskulatur der Pars membranacea aktiv um etwa $\frac{1}{4}$ verkleinert werden. Der Abstand von Knorpeloberrand zu Knorpeloberrand ist 0,5-0,75 cm.

Bei gerader Kopfhaltung projiziert sich die Trachea auf die Wirbelsäule vom Discus intervertebralis des 6. und 7. Halswirbels bis zur Zwischenwirbelscheibe des 4. und 5. Brustwir-

bels. Hier ist ihre Teilungsstelle - bifurcatio tracheae - in die beiden Hauptbronchien, ein topographischer Punkt, der vorne dem Angulus sterni entspricht. Mit der Hinterwand liegt die Luftröhre dem Ösophagus auf. Ventral wird sie im Bereich des 2.-4. Knorpelrings vom Isthmus der Schilddrüse überlagert, in ihrem caudalen Abschnitt von der Aorta ascendens, der a. carotis communis sinistra und dem Truncus brachiocephalicus, der sich nach oben in die a. subclavia dextra fortsetzt. Die Lagebeziehung der genannten Gefäße zur Trachea ist für die später beschriebenen Komplikationen nach Tracheotomie von Bedeutung. (43,48)

C. Ziele und Vorteile der Tracheotomie. (4,10,25,32,37,38,44,49)

Die Eröffnung der Luftröhre in ihrem cervikalen Bereich hilft eine durch Ursachen verschiedener Art gestörte Sauerstoffzufuhr zu regulieren. Sie ermöglicht

1. die Freihaltung der Atemwege

- a) Da durch die Trachealkanüle Trachea und tiefere Bronchialabschnitte direkt und gezielt abgesaugt werden können, ist die Entfernung des Tracheobronchialsekrets ermöglicht. Damit werden Verlegungen der Atemwege durch Sekret und Atelektasenbildung weitgehend ausgeschaltet.
- b) Bei Bestehen eines höher sitzenden mechanischen Atemhindernisses im Bereich der oberen Luftwege wird eine ausreichende Belüftung durch Umgehung des Hindernisses erzielt.

2. die Verminderung des anatomischen Totraums

Durch den Wegfall der oberen Luftwege wird der Totraum um etwa $2/3$ reduziert. Das bedeutet, daß er beim Erwachsenen von 150 ml auf 50 ml beschränkt wird, woraus sich eine entsprechende Verbesserung der alveolären Ventilation ergibt.

3. die Verringerung des Atemwiderstandes

Die Ausschaltung der oberen Luftwege und des ödembereiten laryngealen Engpasses bedingt eine Abnahme der Atemwegswiderstände und damit gleichzeitig eine Reduktion der Atemarbeit.

4. eine längerdauernde Beatmung

Eine Respiratorbehandlung erzielt nicht nur verbesserte, sondern adäquate Ventilation. Die Atmung ist kontrolliert und die Gefahr ausgeschlossen, daß sie bei Verschlechterung der Atemlage insuffizient wird. Darüberhinaus wird die zur Atmungsarbeit notwendige muskuläre Leistung vollständig eingespart.

5. die Belassung des künstlichen tracheobronchialen Zuganges auf unbegrenzte Zeitdauer

Im Gegensatz zur orotrachealen Intubation, die nur über einen kurzen Zeitraum ohne bleibende Schäden an Larynx und Stimmbändern toleriert wird, kann die Trachealkanüle bei entsprechender Indikation auf lange Zeit belassen und eventuell durch eine Dauer-Sprech-Kanüle ersetzt werden.

Allgemeine Nachteile der Tracheotomie.

1. Die in die Lungen gelangende Luft wird nicht genügend angefeuchtet, da der Luftweg über Nase und Rachen ausfällt. Dies hat zur Folge, daß das Sekret in Trachea und Bronchien eindickt und die Funktion des Flimmerepithels erlischt.

Das Eindringen von pathogenen Keimen in die Bronchien ist damit bedeutend erleichtert. Man muß deshalb versuchen, dem Austrocknen der Schleimhäute durch künstliches Feuchthalten der Einatemungsluft mittels Vernetzler sowie durch Zufuhr mukolytischer Substanzen zu begegnen.

2. Die Infektionsgefahr wird begünstigt, wenn beim Absaugen, beim Kanülenwechsel und bei Verwendung von Kaltverneblern nicht auf absolute Sterilität geachtet wird.
3. Durch das laufend notwendige Absaugen wird die Trachealschleimhaut stark irritiert. Es ist daher zu empfehlen, möglichst weiche Absaugekatheter zu benutzen, um größeren Schäden vorzubeugen.

D. Indikationen zur Tracheotomie. (14,16,22,25,26,31,51)

Die Indikation zum Luftröhrenschnitt ist gegeben, wenn nach einer orotrachealen Intubation von 48 Stunden noch keine Besserung des atemphysiologischen Zustandes erreicht ist oder wenn eine Operation, etwa in Mund- und Rachenbereich, die prophylaktische Tracheotomie erfordert. Muß mit länger-dauernder Bewußtlosigkeit gerechnet werden, so ist die primäre Tracheotomie indiziert. Grundsätzlich kann der Eingriff notwendig werden, wenn Ventilationsstörungen die Atmung teilweise oder ganz einschränken, bzw. wenn ein insuffizienter Husten- oder Schluckreflex ein regelmäßiges Absaugen der tracheobronchialen Wege erfordert. Die in der Literatur angegebenen Indikationen erstrecken sich auf folgende Gebiete:

1. Zentrale Atemlähmung.

Die partielle oder vollständige Lähmung der medullären und kortikalen Anteile des ZNS, also des Atemzentrums, kann erfolgen durch

Schädel-Hirn-Traumen

Cerebralschaden durch Hypoxie nach Herzstillstand

Vergiftungen, vor allem mit Schlafmitteln

Hirntumoren

Die erfolgreiche Therapie liegt hier in der künstlichen Beatmung.

2. Periphere Atemlähmung.

Die Ursache ist ein Ausfall neuraler Bahnen bzw. muskulärer Anteile des Atemapparates, wie es der Fall ist bei

Poliomyelitis

Myasthenia gravis

Botulismus

Hoher Querschnittslähmung

Polyneuritis

Auch hier werden kritische Phasen durch Respiratorbehandlung überbrückt. Der fehlende Hustenreflex erfordert regelmäßige Bronchialtoilette.

3. Störungen der Atemmechanik.

Sie treten auf

bei Rippenserienfrakturen, Sternumzertrümmerung (paradoxe Atmung) und sonstigen Verletzungen des Brustkorbs; postoperativ nach Oberbaucheingriffen und Thorakotomien, die eine reflektorische Hemmung der Zwerchfellbewegungen nach sich ziehen können.

Therapeutisch macht man sich den durch Tracheotomie verkleinerten Totraum zunutze, um eine bessere Restatmung zu erlangen. Je nach Erfordernis kann kontrolliert oder assistiert beatmet werden.

4. Pulmonale Insuffizienz.

Ateminsuffizienz von seiten der Lunge kann erfolgen

- nach Lungenresektion
- beim Status asthmaticus
- bei schwerem Emphysem
- bei ausgedehnter Pneumonie

Die Therapie besteht in der Verminderung des Totraums und regelmäßiger Bronchialtoilette.

5. Mechanische Verlegung der Luftwege.

Ein derartiges Atemhindernis kann bedingt sein durch

- Fremdkörper innerhalb des Tracheallumens
- Verletzungen der Trachea
- Kompression der Trachea
- Tumoren
- Gesichtsschädelverletzungen
- Glottisödem (allergisch, anaphylaktisch, entzündlich,
bei Diphtherie und Verbrennungen.)

Die Tracheotomie vermindert den Atemwegswiderstand durch Umgehung des Hindernisses und ermöglicht die Bronchialtoilette.

6. Schwere Kramp fzustände.

Atemdepression, Aspiration und Hypoxie sind Folge der starken Sedierung, wie sie notwendig ist bei

- Eklampsie
- Status epilepticus
- Tetanus (Hier liegt außerdem ein Spasmus der Atemmuskulatur vor.)

Um den Nebenwirkungen der Sedativa auszuweichen, ist eine künstliche Beatmung unumgänglich.

7. Herz- und Kreislaufinsuffizienz.

Die Atemnot kann zurückzuführen sein auf

- myocardiales Versagen nach Herzoperationen

toxisches Lungenödem
Lungenembolie
Fettembolie

Die künstliche Beatmung vermindert die Atemarbeit und gestattet erhöhte Sauerstoffkonzentration in der Lunge.

8. Andauernde Komata aller Art.

Sie haben in den meisten Fällen Lungenkomplikationen durch Sekretstauung im Bronchialbaum oder durch Aspiration zur Folge, was wiederum eine Anoxie auslösen kann. Daher sind Beatmung und regelmäßiges Absaugen von wesentlicher Bedeutung.

E. Operationsmethoden.

Beim Anlegen eines Tracheostomas bestehen bezüglich der Höhe folgende Möglichkeiten:

1. Obere Tracheotomie (Tracheotomia superior)
2. Mittlere Tracheotomie (Tracheotomia media)
3. Untere Tracheotomie (Tracheotomia inferior)

Im ersten Fall wird die Luftröhre oberhalb des Schilddrüsen-isthmus geöffnet, im zweiten Fall in Höhe des Isthmus und bei der Tracheotomia inferior unterhalb des Isthmus. Die Orientierung an der Schilddrüse veranlaßt einige Autoren, demgemäß von einer supraisthmischen, transisthmischen bzw. subisthmischen Tracheotomie zu sprechen.

Die Operationstechnik ist, abgesehen von der Lokalisation des Einschnitts, bei allen drei Arten in gleicher Weise durchzuführen. Der Eingriff kann in Lokalanästhesie oder in Allgemeinnarkose vorgenommen werden. Die Mehrzahl der Autoren

setzt sich für die Allgemeinnarkose mit endotrachealer Intubation ein (3, 14, 20, 25, 35, 38). Sie sichert eine optimale Ventilation durch Absaugemöglichkeit und Sauerstoffbeatmung, verhindert Aspiration von Blut in das Tracheobronchialsystem, schließt Spannungspneumothorax und Luftembolien aus. Die präliminare Intubation ist nach HAMELMANN (14) immer anzustreben, wenn dadurch keine Verzögerung eintritt, besonders bei Kindern und bei unruhigen und dyspnoischen Kranken.

Die Lagerung des Patienten erfolgt so, daß der Hals nach dorsal flektiert ist. Zu diesem Zweck wird ein Kissen unter den Nacken oder die Schultern gelegt. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß eine bereits bestehende Dyspnoe durch Zurückbeugen des Kopfes noch verstärkt wird (14, 20).

Es erfolgt nun ein 5-7 cm langer Hautschnitt zwischen Unterrand des Schildknorpels und Incisura juguli. Der in Faltenrichtung der Haut verlaufende Horizontalschnitt erzielt einen kosmetisch günstigeren Effekt, legt jedoch den Operateur auf die Höhe des Eingehens in die Trachea fest, wogegen eine vertikale Schnittführung den Vorteil einer besseren Übersicht bietet mit der Möglichkeit, je nach Ausdehnung der Schilddrüse die Art der Tracheotomie zu bestimmen. Der spannungsfreie Sitz der Kanüle ist durch einen Längsschnitt am ehesten gewährleistet.

Nach Durchtrennung der Haut und des Subcutangewebes werden Halsfascie und äußere Halsmuskulatur stumpf in Längsrichtung gespalten. Der jetzt sichtbare Schilddrüsenisthmus wird zur Tracheotomia superior stumpf nach unten präpariert und die Trachea in Höhe des 2.-4. Knorpelrings durch Ausstanzen eines

längsovalären oder kreisrunden Loches, das dem Durchmesser der einzulegenden Kanüle entspricht, eröffnet. Bei der Tracheotomia media wird der Isthmus umstochen, unterbunden und in der Mittellinie durchtrennt. Sodann erfolgt die Excision der Trachealwand etwa im Bereich des 4.-5. Knorpelrings. Bei der Tracheotomia inferior wird das Tracheostoma nach Hinaufpräparieren des Isthmus in Höhe des 5.-7. Knorpelrings angelegt. Bei Kindern sollte der Substanzverlust an der Trachealwand möglichst klein gehalten werden, da die Knorpelspannen im Wachstumsalter dem Narbenzug der Weichteile noch nicht gewachsen sind, so daß leicht Stenosen auftreten können. Anstelle einer Knorpelexcision werden Längsincision bzw. Kreuzincision empfohlen (14, 18, 37, 38).

Nach erfolgter Öffnung der Luftröhre wird die Trachealkanüle mittels eines Mandrins, welcher Verletzungen der Trachealwand verhindert, eingeführt. Grundsätzlich stehen drei Arten von Kanülen zur Auswahl: Die nach dem Kreisbogensystem konstruierte Metallkanüle, die Gummikanüle und die flexible Kunststoffkanüle. Es wird empfohlen, auch bei Nichtbeatmungspatienten anfangs einen Tubus mit aufblasbarer Manschette zu wählen, damit durch Abdichtung der Luftröhre die Aspiration von Blut, Schleim oder Mageninhalt vermieden wird (14, 15, 20). Nach einer abschließenden lockeren Hautnaht ist der Eingriff beendet.

Eine weitere Methode wurde von BERGER (6) entwickelt: Nach Darstellung des Schilddrüsenisthmus wird die Trachea durch Längsincision in Höhe des 3.-5. Trachealknorpels median eröffnet. Ohne Excision der Trachealwand wird dann der Hautrand mit den Trachealrändern durch Chromcatgut-Einzelnähte vernäht.

F. Lokale Komplikationen nach Tracheotomie.

I. Arrosionsblutungen.

1. Symptome, Zeitpunkt des Auftretens.

Zu den gefürchteten Komplikationen bei der Nachbehandlung Tracheotomierter zählen die Arrosionsblutungen. Es handelt sich dabei um die Perforation eines Ulcus in ein Blutgefäß nach vorausgegangener Entzündung und Penetration der Trachealwand. Arrosionsblutungen verlaufen in den meisten Fällen tödlich. Manchmal treten vorher Warnsymptome auf, die sich äußern in dauerndem Hustenreiz infolge Scheuerns der Kanüle an der Trachealvorderwand, Schmerzen im Jugulum, blutigem Sputum, kleineren Blutungen Stunden bis Tage vor der Arrosion, oder in der Pulsation der Kanüle, was auf eine enge Lagebeziehung der Kanülenspitze zu einer größeren Arterie hindeutet (7, 35). Gewöhnlich tritt das akute Ereignis im Verlauf des ersten Monats ein, manchmal jedoch auch schon in der ersten Woche nach Tracheotomie (2).

2. Ätiologie und Pathogenese.

Zur Arrosionsblutung kommt es durch folgende Entwicklung: Bei unkorrektem Kanülensitz bewirken der Druck und das Scheuern vorwiegend der Kanülenspitze, manchmal auch des Kanülenbogens oder der Manschette, eine Ischämie der Trachealwand mit anschließender Nekrose. Das Geschehen wird begünstigt durch die Bewegung der Trachea bei Respiratorbeatmung und Spontanatmung, sowie durch Hustenstöße und Pulsation benachbarter Arterien (7). Das so entstandene Dekubitalulcus liefert

vorhandenen oder eingeschleppten Mikroorganismen einen idealen Nährboden. Der weiter ausgeübte Druck führt dann zusammen mit der fortschreitenden Infektion zu einer Vertiefung des Ulcus und schließlich zur Perforation der Trachea. Liegt nun an korrespondierender Stelle ein größeres Gefäß darunter, so kann nach mehr oder weniger langer Zeit auch dessen Wand perforiert werden (7, 12, 25). Es erfolgt meistens eine nicht stillbare Blutung bzw. eine Blutaspiration mit letalem Ausgang.

Als Ursache können den Arrosionsblutungen verschiedene Umstände zugrunde liegen. Die topographisch-anatomischen Beziehungen der größeren Halsgefäße zur Trachea stellen einen wesentlichen Faktor dar. Bei anomalem Verlauf eines Gefäßes in unmittelbarer Nähe der Luftröhre ist die Gefahr einer Arrosionsblutung gegeben. Betroffen sind im allgemeinen der Truncus brachiocephalicus und seine Äste a. subclavia dextra und a. carotis communis dextra, sowie die a. carotis communis sinistra und die a. thyreoidea inferior. In seltenen Fällen kann auch die Aorta, vor allem bei Bestehen eines Aneurysmas, arrodiert werden (35). Am häufigsten findet man im Schrifttum Arrosionen des Truncus brachiocephalicus, der eine besonders innige Beziehung zur Trachea hat. BIHLER und HUTSCHENREUTER (7) beschreiben zwei Hauptvarianten für seinen Verlauf:

- 1) Die Lateropositio: Der Tr. brachiocephalicus verläuft sehr tief und lateral der Trachea. Die Karotiden liegen weit von der Trachea entfernt.
- 2) Die Antepositio: Der Tr. brachiocephalicus verläuft hoch und nahe der Mittellinie. Er bedeckt die Vorder-

wand der Trachea über eine längere Strecke. Die aa. carotenes communes liegen nahe zusammen und der Zugang zur Luftröhre ist eng.

Eine weitere Verlaufsanomalie des Truncus brachiocephalicus schildert AMSTUTZ (2): Ein Ursprung links von der Medianlinie bedeutet, daß er die Vorderwand der Trachea kreuzen muß, um dann seinen normalen Verlauf einzunehmen. Auch hier ist ein enger Kontakt mit der Luftröhre und damit die Möglichkeit einer Gefäßarrosion gegeben.

DOTZAUER und ALTHOFF (12) beschreiben einen Fall, in dem der letzte Anstoß zur vollständigen Ruptur der Arterienwandung durch Kanülenwechsel gegeben wurde. Die Autoren erklären das Ereignis so, daß beim Kanülenwechsel der Gegendruck oder das "Widerlager" entfällt, so daß die Gefäßwand bei systolischen Blutdruckspitzen einreißt.

In der Literatur ist man sich darüber einig, daß die Blutungsgefahr bei der Tracheotomia inferior größer ist als bei der Tracheotomia superior oder media. Bei tiefer Anlage des Tracheostomas oder bei Verwendung zu langer Kanülen liegt die Kanülenspitze in unmittelbarer Nähe der großen Halsgefäße und erhöht das Risiko etwaiger Komplikationen (4, 10, 14, 27, 35, 37, 41).

Eine entscheidende Rolle spielen auch Form und Material des Tubus. Alle nach dem Kreisbogensystem gefertigten Kanülen sind anatomisch unzweckmäßig. In der Regel drückt die Kanülenspitze gegen die Trachealvorderwand oder Hinterwand, oder die konvexe Seite der Kanüle gegen die Pars membranacea.

Metallkanülen haben außerdem den Nachteil der Inflexibilität und scharfer Kanten, die besonders leicht Läsionen verursachen. Es wird daher empfohlen, flexible Kanülen aus Plastik oder Gummi zu verwenden bzw. Metallkanülen möglichst bald gegen solche auszutauschen (7, 37, 41).

Ein Einfluß des Lebensalters scheint nicht zu bestehen. Zwar glaubt COURAUD, daß die großen Gefäße durch die sich im höheren Alter einstellende Aufbiegung der Aorta die Apertura superior des Thorax überragen und dem Bereich der Kanüle näherkommen. AMSTUTZ (2) jedoch fand diese Meinung nicht bestätigt.

II. Ösophago-Tracheal-Fisteln.

1. Symptome.

Berichte in der Literatur über Entstehung, Häufigkeit und Symptomatik Ösophago-trachealer Fisteln sind spärlich. Nach OTTENI (32) handelt es sich hierbei um eine seltene Komplikation, die oft erst bei der Sektion, manchmal auch gelegentlich einer systematischen Tracheoskopie entdeckt wird. Symptome, die auf eine Fistel hinweisen, sind: Hustenreiz, Pneumonie, Anwesenheit von Verdauungssaft im Absaugeprodukt, plötzliche Mageninsufflation durch den Respirator und massive tracheobronchiale Aspiration.

2. Ätiologie und Pathogenese.

Die Ösophago-Tracheal-Fistel tritt, wenn man von intraoperativen Verletzungen absieht, als Folge eines Dekubitus der

hinteren Luftröhren- und vorderen Speiseröhrenwand auf. Verantwortlich für diese Schäden sind die Manschette, das untere Kanülenende oder der Absaugekatheter, eventuell auch eine Kombination dieser drei Faktoren.

OTTENI (32) gibt folgende Beschreibung von der Pathogenese: Die schwache Pars membranacea der Trachea läßt sich leicht durch die Manschette ausdehnen und bildet eine sackförmige Ausstülpung. Diese entwickelt sich im Kontakt mit dem Ösophagus, wodurch letzterer zwischen der aufgeblasenen Manschette und einem hartkantigen Wirbelkörper zusammengedrückt wird. Bei ständiger Abnutzung wird sich, oft in Begleitung einer benachbarten Infektion, eine Fistel entwickeln.

Auch ANDREWS und PEARSON (3) sehen in der Ösophago-Tracheal-Fistel das Ergebnis einer Nekrose der membranösen Luftröhre und der Vorderwand der darunterliegenden Speiseröhre. Ihrer Ansicht nach resultiert eine chronische Fistel, wenn während der Heilungsphase die Ränder des Defekts an Trachea und Ösophagus epithelialisieren, bevor der Verschluß durch Granulationsgewebe eintreten kann.

Die Verletzung kann auch dadurch zustande kommen, daß die Spitze der Kanüle oder des Absaugekatheters immer an die selbe Stelle stößt und auf diese Weise langsam eine Fistel herstellt.

Angaben über die Rolle des Alters, der Operationsmethode, der Kanülenart oder sonstiger Faktoren fehlen in der Literatur.

III. Trachealstenosen

1. Symptomatik

Geringgradige Einengungen der Luftröhre nach Tracheotomie sind bei nahezu allen Patienten zu finden. Sie treten jedoch funktionell nicht in Erscheinung. Erst wenn die Stenosierung 50 % und mehr beträgt, ist mit einer klinischen Symptomatik in Form einer Belastungsdyspnoe zu rechnen (24, 42). Ausgeprägte klinische Erscheinungen mit Ruhedyspnoe und Stridor machen sich nach FUCHSIG (24) erst bei einer Reduktion des Tracheallumens auf etwa $1/3$ bemerkbar.

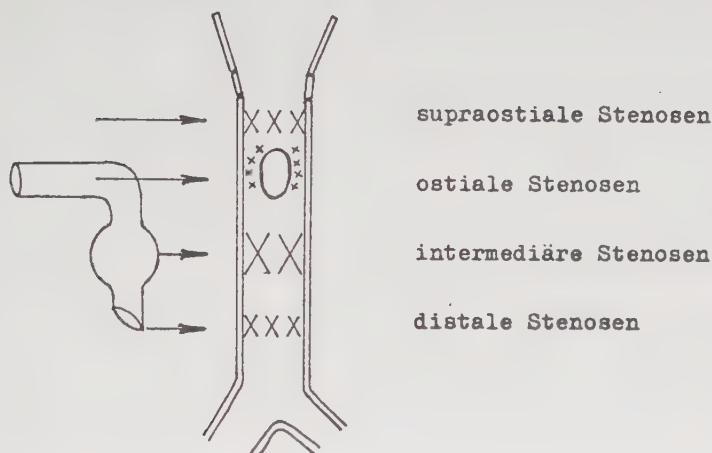
2. Allgemeine Pathogenese

Über die allgemeine Pathogenese der Stenosen herrscht in der Literatur Übereinstimmung. ANDREWS und Mitarbeiter (3) geben darüber eine Zusammenfassung: Die fundamentale Läsion beginnt mit Mucosaulcerationen, die zur Nekrose und Auflösung des darunterliegenden Knorpels führen. Da keine bedeutende Regeneration des Knorpels erfolgt, bleibt ein permanenter Defekt im stützenden Trachealskelett. Wird die Gewebearchitektur nicht vollständig zerstört, resultiert während der Heilphase ein gewisses Ausmaß von Tracheomalazie (13).

3. Einteilung der Stenosen, Ätiologie und Pathogenese

Posttracheotomiestenosen lassen sich in der Klassifizierung von Baumann (32) einteilen in supraostiale, ostiale, intermediäre und distale Stenosen (Abb. 1).

Abb. 1: Prädispositionsstellen für Trachealstenosen.



a) Supraostiale Stenosen.

Die supraostiale, also oberhalb des Tracheostomas gelegene Stenose tritt häufig als Folge einer zu hohen Tracheotomie auf. Die Incision des Cricoids führt meist zu einer Perichondritis und damit zur Ausbildung einer laryngotrachealen Stenose (14).

Als weitere Ursache kommt laut OTTENI eine Einstülpung des oberen Stomarandes in Frage. Die lokalen Entzündungsprozesse vergrößern und fixieren dann den intraluminalen Trachealsporn. Dieser Stenostyp soll hauptsächlich nach quer-, X-, H- und U-förmigen Trachealwandincisionen vorkommen. Er entwickelt sich während der Tracheotomie und wird unmittelbar nach dem Dekanulement manifest.

b) Ostiale Stenosen.

Stenosen im Stomabereich sind auf einen Knorpelverlust an der vorderen und lateralen Trachealwand zurückzuführen. ANDREWS und PEARSON (3, 33) beschreiben die Entwicklung folgendermaßen: Der primären Knorpelexcision von der Größe des Kanülendurchmessers folgt ein weiterer Knorpelverlust durch Infektion und Kanülendruck bei Bewegung des Patienten und vor allem bei künstlicher Beatmung. — Dabei wirkt nach STOECKEL (45) die Infektion der Schleimhaut als Schrittmacher. Der Kanülendruck auf die entzündete Trachealwand veranlaßt eine Ausbreitung in tiefere Schichten. Folge davon sind Perichondritis und Verlust der Wandstabilität. — Die aufblasbare Manschette liegt nur wenige Zentimeter distal des unteren

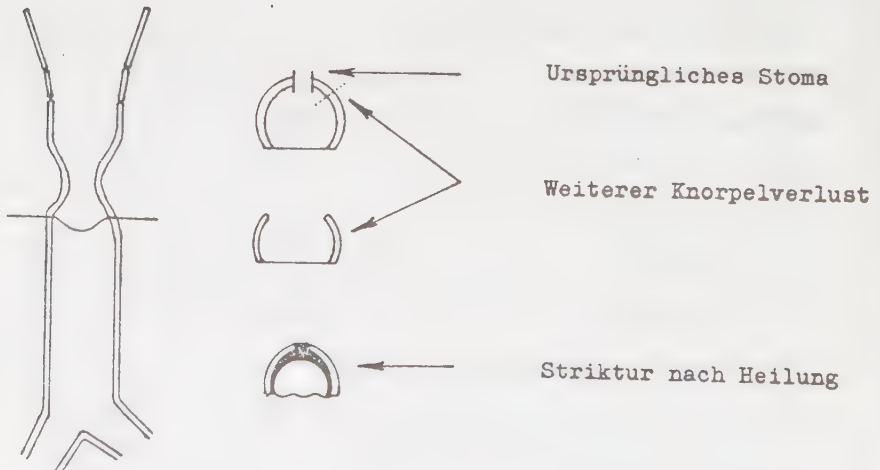


Abb. 2: Schematische Darstellung der Entwicklung ostialer Stenosen (nach ANDREWS und PEARSON [3]).

Stomarandes und produziert eine zirkuläre Kompression der Blutgefäße in Mucosa und Submucosa. Das könnte die Zirkulation reduzieren und die Vitalität des Trachealsegmentes zwischen Stoma und Manschette, besonders vorne, beeinträchtigen. Da Knorpel nicht regenerationsfähig ist, fällt bei Extubation der an den Rändern des Tracheostomas verbliebene Knorpel ein oder wird zur Mittellinie gezogen. Die Ränder schließen sich durch eine fibröse Narbe. Daraus ergibt sich eine vordere und seitliche Einengung des Tracheallumens, die eine dreiecksförmige Stenose erzeugt. Ist die seitliche Einengung groß genug, kann die Pars membranacea in ihrem transversalen Durchmesser verkürzt und gefaltet werden (Abb. 2).

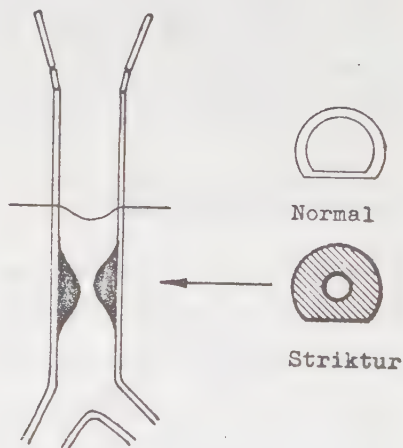
c) Intermediäre Stenosen.

Als intermediäre Stenosen bezeichnet man Trachealeinengungen unterhalb des Tracheostomas im Bereich der Manschette, hervorgerufen durch Drucknekrose und anschließende Heilung durch Granulations- und Narbengewebe.

COOPER und GRILLO (11) prüften die Entwicklung der Stenosen an Hand von 30 Obduktionen und gelangten bezüglich der Pathogenese zu einem übereinstimmenden Ergebnis mit PEARSON (33) und ANDREWS (3): Schon nach etwa 24 Stunden besteht eine oberflächliche Tracheitis. Aufgrund des Druckes zwischen Außenseite der Manschette und Trachealwand kommt es dann zur zirkulären lokalen Ischämie der Schleimhaut. Die darauf folgenden kleinen Ulcerationen der Mucosa dehnen sich aus; nach einigen Tagen sind die darunter befindlichen Knorpelringe bloßgelegt.

Der fortschreitende Prozeß verläuft unter weiterer Skelettierung mit Erweichung (Malazie) des Knorpels bis zur völligen Zerstörung und Auflösung nach ca. 3 Wochen. ANDREWS schließt die Möglichkeit nicht aus, daß eventuell vom Manschettenmaterial herrührende Gewebstoxine zu dem Schaden beitragen können. Die nachfolgende Heilung durch zirkuläre Narbenkontraktur erzeugt eine sanduhrförmige Stenose (Abb. 3).

Abb. 3: Schematische Darstellung der intermediären Stenose (nach ANDREWS und PEARSON [3]).



d) Distale Stenosen.

Distale Stenosen kommen relativ selten vor. Sie beruhen auf Verletzung oder Drucknekrose der Trachealinnenwand durch Kanülenspitze und Absaugekatheter. Die narbige Ausheilung bewirkt meistens enge sanduhrförmige asymmetrische Stenosen, die häufig schon vor der Dekanülierung manifest werden. In der Regel treten sie bei Verwendung der starrwandigen Metallkanülen auf (7, 31, 32, 36, 38).

IV. Behandlung von Posttracheotomiestenosen.

a) Konservative Behandlung.

1. Handelt es sich um Stenosen, die durch Granulationsgewebe verursacht sind, so genügt die bronchoskopische Abtragung, d.h. die Entfernung des Granulationsgewebes mit Hilfe von Bronchoskopie-Instrumenten.
2. Ein anderes Verfahren zur konservativen Beseitigung einer Striktur ist deren allmähliche Erweiterung durch Einführen eines Röhrenbougies oder Bronchoskops. Bei narbigen Stenosen wird diese Behandlung allerdings selten zu einem Dauererfolg führen, selbst wenn die Bougierung täglich stattfindet, da ein Dilatator ständig einwirken sollte (35). WIEMERS (49) und LEHMANN (26) erzielten gute Resultate, indem sie - nach erfolgloser Aufbougierung - ein Stück eines Endotrachealtubus in der engsten Stelle der Trachea fixierten und nach etwa einer Woche mit dem Bronchoskop entfernten. AMSTUTZ (1) berichtet über günstige Ergebnisse in 7 Fällen, bei welchen er über längere Zeit einen Teflontubus legte. PEARSON (33) empfiehlt bei Versagen der Bougierungsbehandlung die Retracheotomie mit Einführung einer Metallkanüle großen Durchmessers und geeigneter Länge über einen Zeitraum von mehreren Monaten.
3. Eine weitere Möglichkeit der Dilatation liegt in der Bolzenbehandlung. Die Luftröhre wird in der Mitte des Halses längsgespalten und die Tracheahälften

mittels eines Bolzens vom Lumen her auseinandergedrängt. Das Kaliber des Bolzens wird allmählich stufenweise vergrößert. Sind die Wände der aufgeklappten Trachea mit dem angrenzenden Gewebe verwachsen und fixiert, wird das Tracheostoma verschlossen. Hautlappen aus der nahen Umgebung der Öffnung, die nach innen geschlagen und mittels Invertiernähten vereinigt werden, bilden die Innenauskleidung. Die äußere Bedeckung erhält man durch Mobilisation der Wundränder nach außen und anschließender Mediannaht. (47).

b) Chirurgische Behandlung.

Die operative Therapie narbiger Trachealstenosen umfaßt folgende Möglichkeiten:

1. Zirkuläre Kontinuitätsresektion des verengten Luftröhrenabschnittes mit nachfolgender End-zu-End-Anastomose.
2. Entfernung der Stenose mit anschließender Trachearekonstruktion durch autoplastische Transplantation, d.h. Übertragung von körpereigenem Gewebe.
3. Trachealersatz durch homoioplastische Transplantation, d.h. Übertragung von artgleichem Gewebe.
4. Trachealersatz durch alloplastische bzw. autoalloplastische Transplantation, d.h. Verwendung von artfremden künstlichen Stoffen bzw. Kombination von auto- und alloplastischem Material.

Die vier genannten Methoden zeigen sehr unterschiedliche Erfolge.

1. Zirkuläre Kontinuitätsresektion mit primärer Anastomose.

Eine Reihe von Autoren (8, 9, 13, 18, 19, 28, 29, 34, 39) hält die Zirkulärresektion der Trachea mit direkter Vereinigung der Resektionsränder für das derzeit beste Verfahren zur Beseitigung ausgedehnter Stenosen. Die im folgenden beschriebene Technik, an die sich im wesentlichen auch die übrigen Autoren anlehnen, wurde von GRILLO (13) entwickelt:

a) Eingriffe an der thorakalen Trachea.

Zur Entfernung intrathorakaler Trachealstenosen erlaubt die stufenweise Mobilisation von Luftröhre und Lunge eine Resektionslänge von insgesamt 6,6 cm (Abb. 4). Bei primärer End-zu-End-Vereinigung der Resektionsränder erfolgt dabei eine komplikationslose Heilung ohne Dehiszenz der Trachealanastomose, wenn keine zu großen Spannungen auftreten.

Wie Abb. 4 zeigt, können 3 cm der Trachea (Abschnitt I) reseziert werden, wenn das Lig. pulmonale durchtrennt und der rechte Hilus dergestalt freipräpariert wird, daß die Lunge nur noch mit den großen Gefäßen in Verbindung steht. Die Carina kann nun nach oben angehoben werden. Weitere 0,9 cm (Abschnitt II) lassen sich gewinnen, wenn die Lungengefäße rechts aus dem Perikard ausgelöst werden. Die dritte Mobilisationsstufe gestattet eine Resektion von 2,7 cm (Abschnitt III). Hier wird, da der Aortenbogen einer Cranialverlagerung des linken Hauptbronchus im Wege steht, letzterer an der Carina abgesetzt und, nach Anhebung der unteren Trachea und des rechten Hauptbronchus, in den rechten Schaltbronchus reimplantiert.

Als besten Zugang zur unteren Luftröhrenhälfte bezeichnet GRILLO die hohe rechte postero-laterale Thorakotomie im Bett der 3. oder 4. Rippe. Nach Durchtrennung der Trachea unterhalb der Stenose und direkter Intubation wird der betreffende Trachealabschnitt entfernt und die freien Ränder durch Einzelnähte vereinigt. Es muß auf eine postoperative Tracheotomie verzichtet werden können, um den Erfolg zu garantieren.

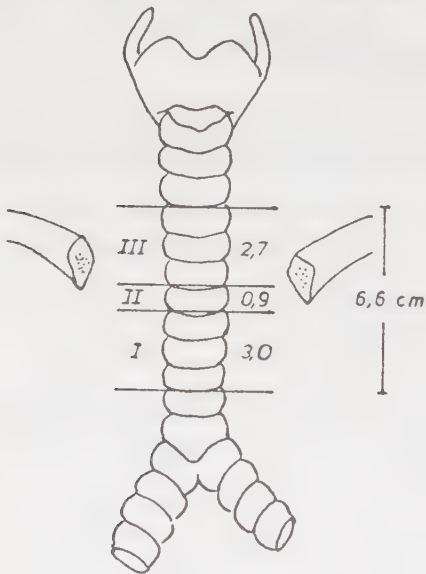


Abb. 4: Schematische Darstellung der Trachealsegmente, die nach stufenweiser intrathorakaler Mobilisation bei nachfolgender End-zu-End-Anastomose reseziert werden können (nach GRILLO [13]).

b) Eingriffe an der cervicalen Trachea.

Im oberen Abschnitt der Luftröhre können maximal 5,9 cm der Trachea reseziert werden (Abb. 5).

Bei Flexion der Halswirbelsäule nach vorne um 15-35 Grad verschiebt sich der Schildknorpel bis zu 4,5 cm nach caudal. Auf

diese Weise vermindert sich die Spannung am unteren Trachealsegment, so daß - eventuell mit partieller medianer Sternotomie - 4,5 cm der Trachea (Abschnitt I) entfernt und eine primäre Anastomose gebildet werden kann. Durch Mobilisation des mediastinalen Trachealabschnittes sind weitere 1,4 cm zu gewinnen. Auf seitliche Gefäßversorgung ist zu achten.

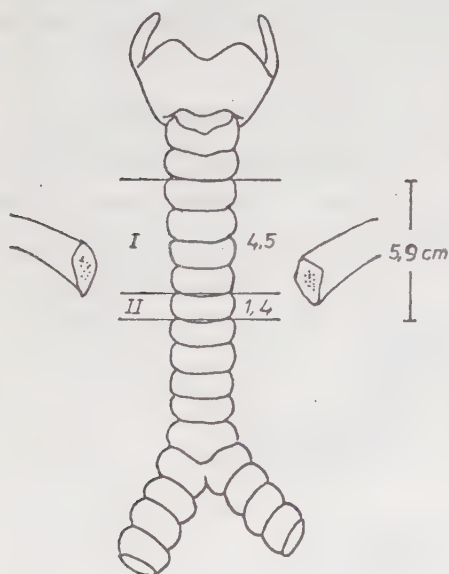


Abb. 5: Schematische Darstellung der cervicalen Trachealabschnitte, die nach Flexion der Halswirbelsäule und mediastinaler Mobilisation bei nachfolgender End-zu-End-Anastomose reseziert werden können (nach GRILLO [13]).

Ist das zu resezierende Stück nur kurz, so genügt eine cervicale Incision.

Postoperativ ist es günstig, wenn der Patient die Beugung der Halswirbelsäule etwa 8-10 Tage einhält. Danach kann der Hals wieder voll gestreckt werden.

2. Autoplastische Trachealrekonstruktion.

Verfahren zur Überbrückung von Trachealdefekten durch körpereigenes Gewebe sind in der Literatur nicht oft beschrieben.

- a) GRILLO (13) hat für den Fall, daß der resezierte Luftröhrenabschnitt zu ausgedehnt ist, um eine primäre Anastomose mit Hilfe der Mobilisationstechnik durchzuführen, folgende Möglichkeit des autoplastischen Trachealersatzes im cervicalen Bereich entwickelt:

Durch zwei parallel verlaufende horizontale Hautschnitte im vorderen Halsbereich wird ein doppelt gestielter Vollhautlappen vorbereitet, der auch das Platysma enthält. Der Patient wird durch den distalen Trachealstumpf intubiert.

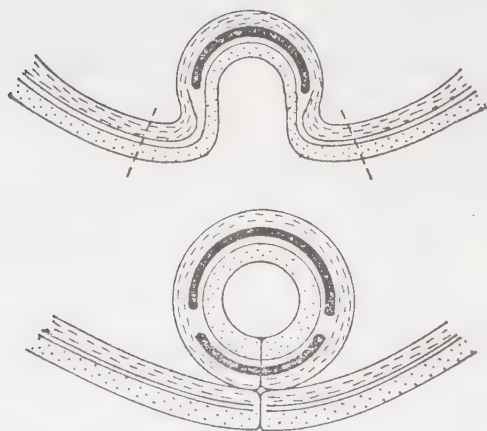


Abb. 6a u. b: Schematische Darstellung der cervicalen Trachealrekonstruktion (die punktierten Flächen entsprechen der Haut, die gestrichelten Abschnitte dem Platysma und die dunklen Halbringe den Plastiksegmenten [nach GRILLO]).

Mit Hilfe von Spezialnadeln werden dünne Polypropylenplastikringe zwischen Oberhaut und Platysma in so engem Abstand implantiert, daß der Hautlappen röhrenförmige Gestalt annimmt (Abb. 6a). Anschließend wird die Röhre mit oberer und unterer Trachea vereinigt und nach erfolgreicher Abheilung in einer zweiten Sitzung vollständig geschlossen; wenn notwendig, werden zusätzliche Plastiksegmente zur weiteren Versteifung eingefügt (Abb. 6b). Der Verschuß der Haut über der Röhre erfolgt mit Hilfe seitlicher Entlastungsschnitte, welche wiederum mit Hauttransplantaten gedeckt werden.

- b) BJÖRK (9) führte Tierexperimente durch, in denen er entweder nach rechtsseitiger Pneumonektomie den rechten Hauptbronchus oder nach linksseitiger Pneumonektomie den linken Hauptbronchus verwandte, um 13 Trachealringe zu ersetzen. Die Versuche schlugen fehl, da es aufgrund der mangelnden Blutversorgung zur Nekrose des transplantierten Hauptbronchus kam.
- c) BERGER und MATRAS (5) resezierten bei Vorliegen von röhrenförmigen Stenosen die narbig veränderte Seitenwand der Trachea und rekonstruierten die Trachealwand mit Hilfe von Haut-Subcutislappen und autologem Mundschleimhauttransplantat. Das Schleimhauttransplantat wurde in einen entepithelisierten, an der Trachea fixierten, seitlich gestielten Hautlappen genäht (Abb. 7a), welcher 3 Wochen später durchtrennt, um 180 Grad geschwenkt und dergestalt eingenäht wurde, daß die Mundschleimhaut auf die Innenseite

der Trachea zu liegen kam (Abb. 7b). Als Verstärkung der entstandenen Röhre diente autogener Rippenknorpel. Nach anschließendem Verschuß der medianen Halsmuskulatur in der Mittellinie wurde die Haut durch lokale Lappenverschiebung verschlossen.

Bei Kontrolluntersuchungen entnommenes Gewebe zeigte histologisch eine Mucosa und subepitheliales Bindegewebe mit Ausführungsgängen von Schleimhautdrüsen.

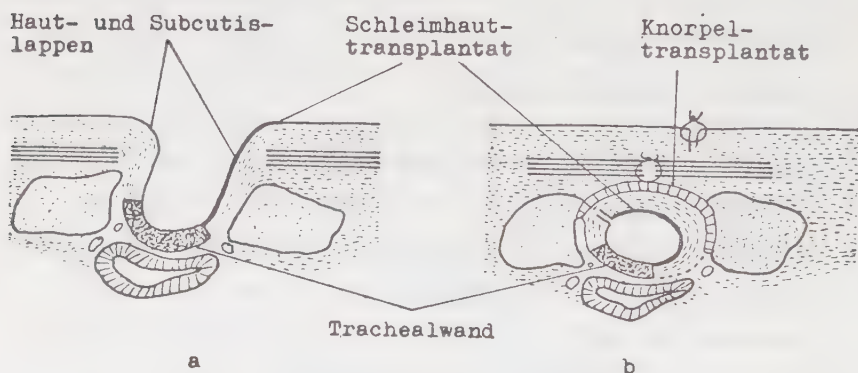


Abb. 7a u. b: Rekonstruktion der Trachealwand mit Hilfe von Haut-Subcutislappen und autologem Mundschleimhaut-Transplantat. (nach BERGER und MATRAS [5])

- d) Nach NAEF (29) führt die Deckung von subtotalen semi-zirkumferentiellen Fensterdefektresektionen mit gestielten Hautlappen zu guten Ergebnissen.

3. Homoioplastische Trachealrekonstruktion.

Der Versuch, Trachealdefekte mit homoioplastischem Material zu decken, brachte bisher keine guten Ergebnisse.

KESHISHIAN et al. (9) verwendeten konservierte Homoioplastiken, die bei -4 Grad Celsius in einer modifizierten Thyroidlösung mit Antibiotika gehalten wurden. Sie heilten zunächst gut, führten jedoch nach etwa 3 Wochen durch Verflüssigung und Nekrose zu Stenose und Exitus.

Die gleiche Erfahrung machten BJÖRK und RODRIGUEZ (9) mit homoioplastischen Transplantaten, die gefriergetrocknet bzw. in Formol fixiert oder in 95 %igem Alkohol konserviert waren.

4. Alloplastische und autoalloplastische Trachealrekonstruktion.

Laut LICK (28), KONRAD und SELING (23) müssen an einen geeigneten Trachealersatz folgende Anforderungen gestellt werden:

- 1) Für biologische Zwecke geeigneter Kunststoff.
- 2) Halbstarre des verwendeten Materials.
- 3) Primär große Dichte.
- 4) Permanent große Porosität.
- 5) Geeignete Nahttechnik.
- 6) Wiederherstellung der Drainagefunktion durch Ausbildung von Flimmerepithel in der neugebildeten Wandinnenschicht.

Mehrere Autoren wählten als prothetisches Material "Marlex", einen kleinmaschigen Kunststoff aus Niederdruckpolyäthylen mit chemischer Stabilität und Wasseraufnahmevermögen.

LICK (28) erreichte im Tierexperiment die Abdichtung der luftdurchlässigen Prothese durch Kollagenmembranen. Er konnte je-

doch weder die Regeneration der spezifischen respiratorischen Schleimhaut noch die vollständige Einheilung der Prothese feststellen und empfiehlt daher die Anwendung beim Menschen nur bei strengster Indikationsstellung.

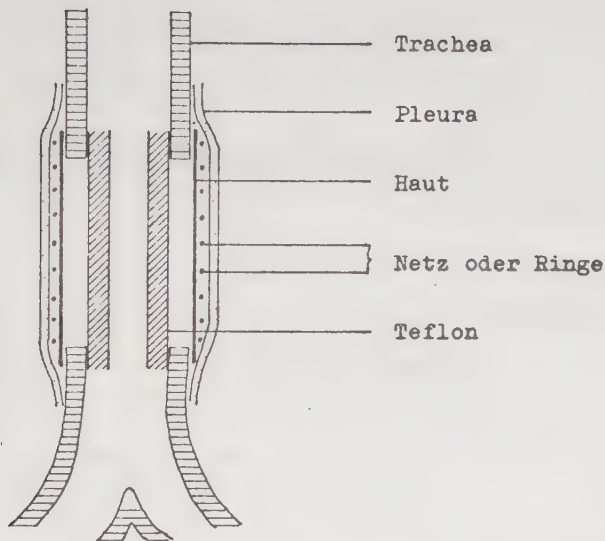
PETROWSKIJ und PERELMAN (34) vollführten die Schließung von Fensterdefekten an der Trachea mit einem autoalloplastischen Patch. Sie verwendeten dazu dickes Marlex, das vorher in den Oberschenkel implantiert worden war, um einen autogenen Gewebeerzatz zu entwickeln. Die postoperativen Frühergebnisse waren zufriedenstellend. Nach einigen Monaten jedoch bildeten sich an der Stelle des Patches eitrige-entzündliche Prozesse.

BJÖRK (9) machte in Tierversuchen mit Marlex-Maschenzyklindern, die 3 Wochen lang subcutan eingesetzt und mit Bindegewebe durchwachsen waren, die Beobachtung, daß nach 1/2 Jahr eine schwere Stenose im Mittelteil der bis zu 8 cm langen Prothesen auftrat.

Über ähnliche negative Ergebnisse berichten KNOTHE und BIK-PALVI (21) bei Verwendung von Tantalnetzen, die in die Fascie eingebettet wurden. Anstelle der auskleidenden Schleimhaut bildete sich hier fibroblastenreiches Granulationsgewebe.

Etwas bessere Erfolge erzielte BJÖRK (9) mit einer anderen Methode. Davon ausgehend, daß zur Verhütung einer Striktur an der Nahtlinie die Luftröhre die Prothese an beiden Enden überlappen muß, und zur Vermeidung einer Striktur im Mittelfeld der Prothese für das erste Jahr ein homogenes Rohr verwandt werden muß, rekonstruierte er die Trachea wie Abb. 8 zeigt:

Abb. 8: Autoalloplastische Trachealrekonstruktion nach BJÖRK



Das innere Rohr aus Teflon wird mit gestieltem Pericard bzw. Haut oder Fascie umgeben, welche durch Naht an beiden Enden der Außenseite der Trachea fixiert wird. Darüber werden Teflonringe oder Marlex-Maschengewebe angebracht. Die vollständige Umhüllung des Marlex-Gewebes bildet ein gestielter Pleuralappen. Nach 1 Jahr muß das innere Rohr wegen der Gefahr von Drucknekrosen mit drohenden Ösophago-Tracheal-Fisteln und Arrosionsblutungen entfernt werden. Nach Ablauf dieses Zeitraums haben in der Regel die Teflonringe mit dem gestielten Pericard ein starres Rohr mit einer glatten inneren Oberfläche gebildet. Von 7 Patienten überlebten bei Anwendung dieser Methode 3 Patienten 7 bzw. 9 Jahre.

G. Ergebnisse

Im Folgenden werden eigene Untersuchungen über Häufigkeit, Indikationen und Ergebnisse der Tracheotomie an der Chirurgischen Universitätsklinik München von 1963 - 1969 aufgeführt.

I. Häufigkeit der Indikationen, altersmäßige Verteilung und Dauer der Tracheotomie.

Von Anfang 1963 bis Ende 1969 wurden 518 Tracheotomien durchgeführt. 173 Patienten (33,4 %) überlebten, 345 (66,6 %) starben während des Klinikaufenthaltes.

Tabelle 1 zeigt die Verteilung der Tracheotomien auf die einzelnen Jahre. Berücksichtigt sind dabei auch die 17 bzw. 20 Luftröhrenschnitte der Jahre 1963 und 1964, welche bei neurochirurgischen Eingriffen vorgenommen wurden.

Tab. 1: Zahl der Tracheotomien pro Jahr.

Jahr	Zahl d. Tracheotomien	Überlebende		Verstorbene	
			%		%
1963	53	18	34,0	35	66,0
1964	76	31	40,8	45	59,2
1965	97	33	34,0	64	66,0
1966	95	34	35,8	61	64,2
1967	61	20	32,8	41	67,2
1968	63	20	31,7	43	68,3
1969	73	17	23,3	56	76,7
Insgesamt:	518	173	33,4	345	66,6

Die Indikationen haben bezüglich der prozentualen Verteilung der verschiedenen Krankheiten gegenüber der Aufstellung, die an derselben Klinik vor 8 Jahren gemacht wurde, einige Änderungen erfahren. Dies zeigt der Vergleich zwischen der Abbildung von HAMELMANN (14) mit den Ergebnissen aus den Jahren 1953-1962 und der in gleicher Einteilung vorgenommenen Abbildung mit den Resultaten der anschließenden 7 Jahre.

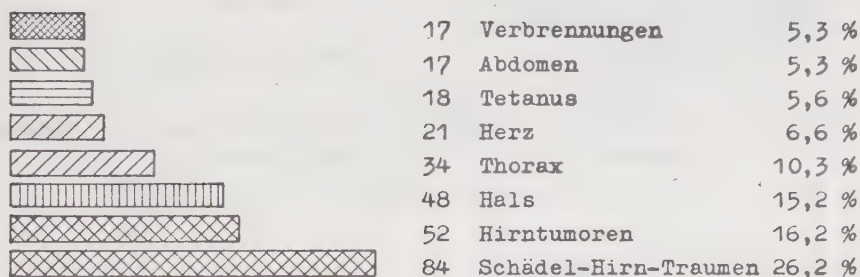


Abb. 9: Indikationen für die Tracheotomie bei 320 Kranken von 1953-1962 (nach HAMELMANN).

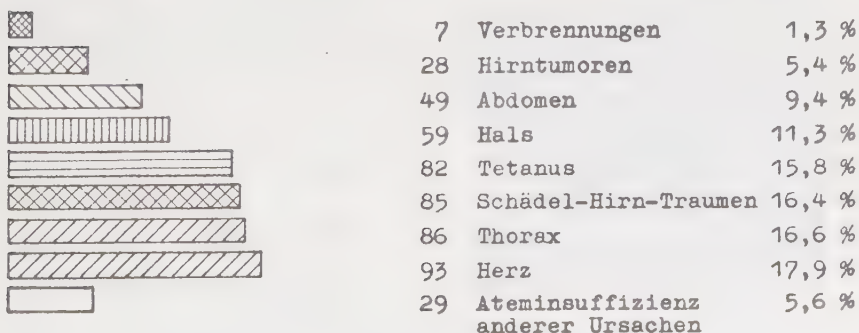


Abb. 10: Indikationen für die Tracheotomie bei 518 Kranken von 1963-1969.

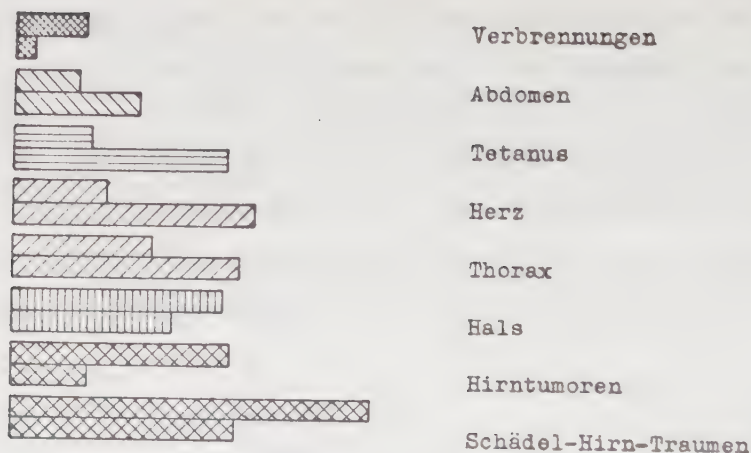


Abb. 11: Prozentualer Vergleich der Indikationen aus den Kollektiven der Jahre 1953-1962 (obere Balken) und 1963-1969 (untere Balken).

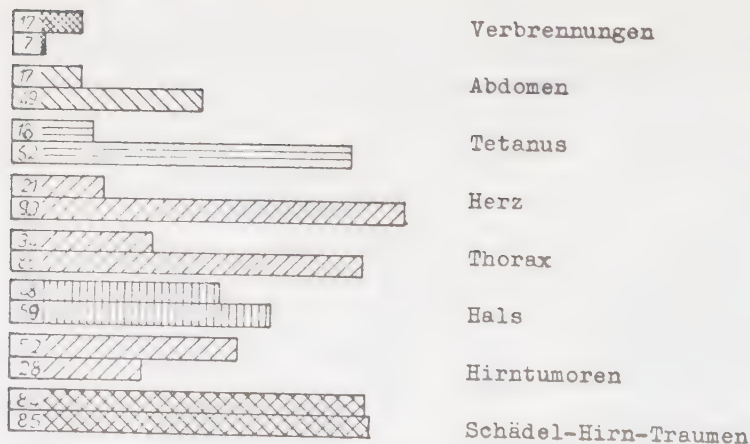


Abb. 12: Zahlenmäßiger Vergleich der Indikationen aus den Kollektiven der Jahre 1953-1962 (obere Balken) und 1963-1969 (untere Balken).

Eine genauere Aufgliederung der 518 Tracheotomie-Patienten der Jahre 1963-1969 ergibt folgendes Bild:

<u>Krankheitsgruppe</u>		<u>Unterteilung</u>
7	Verbrennungen	
28	Hirntumoren	
49	Abdomen	37 Magen-Darm-Operationen
		7 Herniotomien
		2 Splenektomien
		1 Cholecystektomie
		1 Nephrektomie
		1 Leberkoma
59	Hals	46 Struma mit Tracheomalacie
		13 Ösophagus-Ga
82	Tetanus	
85	Schädel-Hirn-Traumen	
86	Thorax	41 Rippenserienfrakturen
		19 Bronchial-Ca (Pneumonektomie)
		13 Thorakotomien
		9 Lungencysten bzw. -ödeme
		2 Mediastinitis
		1 Lungenembolie
		1 Cor pulmonale
93	Herzoperationen	
29	Ateminsuffizienzen	9 Herzstillstände
	sonstiger Ursache	6 Aspirationspneumonien
		5 Schlafmittelintoxikationen
		3 Thymektomien bei Myasthenia gravis
		3 Eklampsien bzw. gyn. Operation
		1 Querschnittslähmung
		1 Embolektomie
		1 Kieferfraktur mit Pharynx-schwellung

Bei 20 Patienten (3,8 %) lag eine Kombination von Schädel-Hirn-Trauma und Rippenserienfraktur vor, so daß nicht eindeutig zu klären ist, welche der beiden Verletzungen zur Ateminsuffizienz geführt hat. Diese Patienten sind in der Statistik unter beiden Indikationen aufgeführt.

In Tabelle 2 sind die Krankheiten, welche die häufigste Indikation zur Tracheotomie darstellten, auf die einzelnen Jahrgänge verteilt angegeben. Bemerkenswert ist die jährlich wechselnde Prozentzahl der Tracheotomien bei Herzoperationen. Von einem Ausgangswert von 3,8 % 1963 erfolgt ein fast linearer Anstieg mit dem Gipfel bei 35,9 % aller Tracheotomien im Jahr 1966 und ein anschließender Abfall auf 4,1 % im Jahr 1969.

Tab. 2: Prozentuale Verteilung der häufigsten Indikationen auf die einzelnen Jahrgänge.

Jahr	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
Jährl. Tracheotomierate	53	76	97	95	61	63	73
Tetanus	6 11,3%	12 15,8%	11 11,3%	10 10,5%	9 14,7%	19 30,1%	15 20,5%
Herz	2 3,8%	8 10,5%	21 21,7%	34 35,9%	14 22,9%	11 17,4%	3 4,1%
Schädel-Hirn-Traumen	10 18,9%	20 26,3%	13 13,4%	11 11,5%	10 16,4%	4 6,5%	17 23,4%
Rippenserienfrakturen	6 11,3%	4 5,2%	10 10,3%	5 5,2%	7 11,4%	1 1,6%	8 10,9%

Die Tracheotomien wurden in jedem Lebensalter durchgeführt (Abb. 13). Der jüngste Patient war 1 1/2 Monate, der älteste

87 Jahre alt. Der Hauptanteil liegt mit 117 Tracheotomien zwischen dem 61. und 70. Lebensjahr.

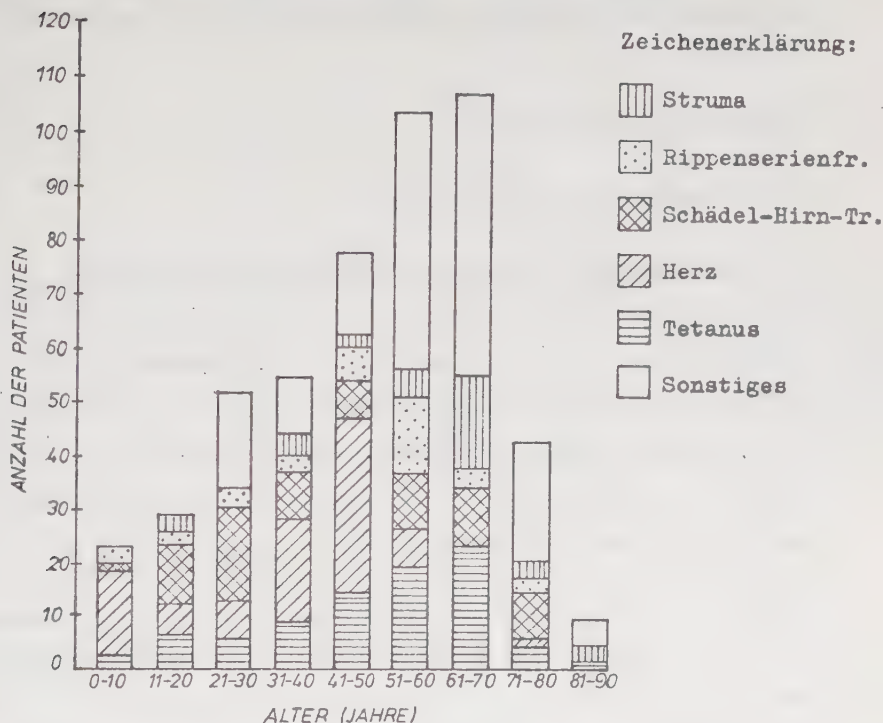


Abb. 13: Altersmäßige Verteilung der Tracheotomien mit Indikationsmaxima.

Die prozentual stärkste Beteiligung haben in den Altersgruppen 0-10 und 31-50 Jahre die Herzoperationen, in den Altersgruppen 11-30 Jahre Schädel-Hirn-Traumen und in der Altersgruppe 51-70 Jahre der Tetanus.

Die Tracheotomiedauer betrug durchschnittlich 22 Tage. Der kürzeste Zeitraum belief sich auf 3, der längste auf 62 Tage.

II. Lokale Komplikationen nach Tracheotomie

In diesem Kapitel werden die in der Literatur und im eigenen Krankengut aufgetretenen Komplikationen nach Tracheotomie erfaßt.

a) Arrosionsblutungen

1. Vorkommen in der Literatur

Tabelle 3 zeigt die Häufigkeit von Arrosionsblutungen aus dem Krankengut von 12 Autoren und, soweit angegeben, auch Lokalisation, verwendete Kanülenart und Operationsmethode. Die aufgeführten Arrosionsblutungen verliefen alle tödlich mit folgender Ausnahme: NAUMANN (30) verzeichnet unter insgesamt 15 Blutungen (2,5 %) 12 Arrosionen (2 %), welche keinen letalen Ausgang nahmen.

Als Operationsmethode ist 5 mal die untere, 1 mal die mittlere und 2 mal die obere Tracheotomie angegeben. Bei 5 Autoren fehlt ein entsprechender Hinweis.

FUSTERLA (35), der sowohl obere als auch untere Tracheotomie durchführte, sah die Komplikation nur bei der unteren.

BIHLER und HUTSCHENREUTER (7) berichten außerdem von 39 in der Literatur beschriebenen tödlichen Arrosionsblutungen aus den Jahren 1930-1965, wobei in 16 Fällen die Tracheotomia inferior, in 2 Fällen die Tracheotomia superior und 1 mal die Tracheotomia media vorlag.

Bei diesen 39 Blutungen waren arrodiert: 22 mal der Truncus brachiocephalicus, 5 mal die a. carotis communis dextra und

Tab. 3: Arrosionsblutungen in der Literatur

Publ. Jahr	Autor	Zahl der Tracheot.	Arrosionsblutungen Anzahl	%	Lokalisation	Op-Technik	Kanülenart
1961	PRENNER	71	1	1,4	?	?	?
1962	DE MONMOLLIN	625	11	1,8	?	?	?
1964	HAMELMANN	265	1	0,37	a. carotis comm.	Tr. inf.	Silberkanüle
1965	JUST	301	1	1,0	?	?	?
1966	BIHLER und HUTSCHENREUTER	182	2	1,1	?	Tr. inf.	1.-3. Tag Metallkanüle, dann Plastik- od. Gummikan.
1967	AMSTUTZ	828	6	0,72	Tr. brachioceph.	Tr. sup.	?
1967	BUSCH und LOENNECKEN	906	5	0,5	?	Tr. inf.	Silberkanüle
1968	PUSTERLA	302	4	1,3	2x Tr. brachioceph.	?	?
1968	SCHMIDT	1061	4	0,37	?	Tr. media	Metallkanüle
1969	LEHMANN	656	12	1,83	?	?	?
1969	OTTENI	229	3	1,3	2x Tr. brachioceph. 1x a. subclavia dextra	Tr. inf.	Plastikkanüle
1970	NAUMANN	587	15	2,5	2x a. subclavia 1x a. thyreoidea inferior	Tr. sup.	?

1 mal die a. carotis communis sinistra. In Tabelle 3 sind als O r t e d e r A r r o s i o n e n aufgezählt: 10 mal der Truncus brachiocephalicus, 3 mal die a. subclavia (retroösophageal verlaufend), 1 mal die a. carotis communis an der Teilungsstelle des Truncus brachiocephalicus und 1 mal die a. thyreoidea inferior. Zu den übrigen Fällen liegen keine diesbezüglichen Angaben vor.

Bei 5 Autoren finden sich Vermerke über die von ihnen verwendeten T r a c h e a l k a n ü l e n . Die 3-mal erwähnte Metallkanüle dominiert über die 1 mal genannte Plastikkanüle. BIHLER und HUTSCHENREUTER (7) ersetzten jeweils nach 3 Tagen die Metallkanüle durch eine Gummi- oder Plastikkanüle.

Der Z e i t p u n k t des Auftretens der Arrosionsblutungen ist nur selten erwähnt. OTTENI (32) beobachtete sie am 12., 17. und 23. Tag nach der Tracheotomie, AMSTUTZ (2) hauptsächlich im Verlauf des 1. Monats, aber auch schon in der 1. Woche. BIHLER und HUTSCHENREUTER berichten aus der Literatur, daß in 72 % der Fälle die Komplikation zwischen dem 5. und 30. postoperativen Tag eintrat.

2. Vorkommen in der Chir. Univ.-Klinik München

In dem Zeitraum von 1963-1969 ereigneten sich bei 8 Patienten 10 Arrosionsblutungen. Das sind bei einer Gesamtzahl von 518 Tracheotomien 1,9 %. 8 Blutungen (1,54 %) nahmen einen tödlichen Ausgang. Tabelle 4 zeigt die jährliche Komplikationsrate.

Tab. 4: Zahl der Arrosionsblutungen pro Jahr.

Jahr	Anzahl der Tracheotomien	Arrosionsblutungen	
		Anzahl	%
1963	53	0	0
1964	76	0	0
1965	97	0	0
1966	95	2	2,1
1967	61	2	3,3
1968	63	2	3,7
1969	73	4	5,4
Insgesamt:	518	10	1,9

In Tabelle 5 sind Alter, Geschlecht, Indikation, Tracheotomie- und Beatmungsdauer sowie Lokalisation und Zeitpunkt des Auftretens der Arrosionsblutungen zusammengefaßt, soweit die Krankengeschichten darüber Auskunft geben.

Die Arrosionsblutung erfolgte 3 mal aus dem Truncus brachiocephalicus, 1 mal aus der Aorta und 1 mal aus der a. carotis communis dextra. Bei den übrigen 4 Fällen liegen keinerlei Hinweise bezüglich des arrodierten Gefäßes vor. Bei 2 Kranken ereignete sich eine Arrosionsblutung je 2 mal. Der eine Patient (Fall 5) hatte die 1. Blutung am 8. Tag nach der Tracheotomie, die nächste und tödlich verlaufende am 24. Tag. Beim zweiten Patienten (Fall 7) trat am 21. postoperativen Tag eine Blutung aus dem Truncus brachiocephalicus auf, die durch Unterbindung der rechten a. carotis gestillt werden

Tab. 5: Arrosionsblutungen im Krankengut der Chir. Univ.-Klinik München
aus der Zeit von 1963-1969

Fall	Jahr	HBNr.	Geschl.	Indikation	errodirtes Gefäß	Zeitpunkt der Arrosionsblut.	Tracheotomie- dauer (Tage)	Beatmung (Tage)
1	1966	2454	m 64	Laparotomie	?	?	?	0
2	1966	1115	m 26	Laparotomie	?	?	?	?
3	1967	1074	w 21	Meningitis epilept.Anfälle	a. carotis	?	?	?
4	1967	647	m 21	Schädel-Hirn-Tr. Rippenserienfr.	Tr. brachio- cephalicus	?	17	14
5	1968	1632	m 70	Magenresektion	?	1) am 8. Tag 2) am 24. Tag	24	zeitweise
6	1969	785	m 61	Tetanus	Tr. brachio- cephalicus	?	62	62
7	1969	2554	m 33	Tetanus	Tr. brachio- ceph., Aorta	1) am 21. Tag 2) am 43. Tag	43	38
8	1969	1974	m 21	Schädelfraktur	?	?	3	0

konnte. Die Arrosion der Aorta am 43. Tag jedoch führte zum Tod.

Die D a u e r der Tracheotomie betrug zwischen 3 und 62 Tagen, wobei die Komplikation vorwiegend erst nach längerer Zeit auftrat. In 4 Fällen wurde mit Sicherheit eine Respiratorbehandlung durchgeführt, die der Dauer der Kanülenlage entsprach oder wenige Tage darunter lag. 2 mal erfolgte keine Beatmung, 3 mal fehlen diesbezügliche Angaben.

Das A l t e r der Patienten reicht von 21 bis 70 Lebensjahre, wobei es 5 mal zwischen 21 und 33 Jahren und 3 mal zwischen 61 und 70 Jahren liegt.

b) Ösophago-Tracheal-Fisteln

1. Vorkommen in der Literatur.

In der Literatur sind wenige Komplikationen dieser Art beschrieben. DOTZAUER und ALTHOFF (12) schildern einen Fall, bei dem das untere Kanülenende die Tracheahinterwand und den angrenzenden Ösophagus an Vorder- und Hinterfläche arrodiert hatte.

ANDREWS und PEARSON (3) sahen 2 Ösophago-Tracheal-Fisteln (1,9 %) im Bereich der Manschette, die keinen tödlichen Ausgang hatten und eine Reihe weiterer Fälle mit letalem Verlauf.

HAMELMANN (14) berichtet über 2 Patienten (0,8 %), bei denen bereits am 1. bzw. 2. Tag nach der Tracheotomie eine Fistel festgestellt wurde. Er schließt jedoch angesichts dieses frühen Zeitpunktes nicht aus, daß es sich möglicherweise um intraoperative Verletzungen handelt.

OTTENI (32) verzeichnet insgesamt 3 Ösophago-Tracheal-Fisteln (1,3 %). 2 davon wurden erst bei der Sektion am 17. bzw. 23. Tag nach der Tracheotomie entdeckt; eine konnte im 3. Monat diagnostiziert werden, als es während der Respiratorbehandlung zu rhythmischen Magenblähungen kam.

2. Vorkommen in der Chir. Univ.-Klinik München

Bei 6 von 518 Tracheotomien (1,15 %) traten ösophago-tracheale Fisteln auf. Sie wurden alle erst bei der Sektion entdeckt. Tabelle 6 gibt die Häufigkeit ihres Vorkommens pro Jahr wieder. In Tabelle 7 sind Alter und Geschlecht der 6 Patienten sowie Indikation, Dauer der Kanülenlage und Beatmung erfaßt.

Die L o k a l i s a t i o n der Ösophago-Tracheal-Fisteln ist nur bei 3 Fällen vermerkt: Einmal (Fall 3) wird sie im mittleren Drittel der Trachea beschrieben. Im Fall 5 befindet sich eine Fistel von der Größe 2 x 3 cm an korrespondierender Stelle zum Tracheostoma. Bei Fall 6 besteht laut Sektionsbefund nicht nur eine Fistel zwischen Ösophagusvorderwand und Trachea, sondern auch eine Drucknekrose der Ösophagushinterwand mit Penetration in das Spatium retropharyngicum.

Die T r a c h e o t o m i e d a u e r betrug zwischen 15 und 62 Tagen mit einem Schwerpunkt auf über 40 Tagen. Der genaue Z e i t p u n k t des Auftretens der Ösophago-trachealen Fisteln ist nicht geklärt, da die Diagnose in allen Fällen erst durch die Sektion gestellt wurde. 4 Patienten wurden während der gesamten Tracheotomiedauer beatmet, bei einem Patienten fehlt eine spezielle Angabe.

Das L e b e n s a l t e r liegt zwischen 37 und 65 Jahren.

Tab. 6: Zahl der Ösophago-Tracheal-Fisteln pro Jahr.

Jahr	Anzahl der Tracheotomien	Ösophago-Tracheal-Fisteln Anzahl	%
1963	53	0	0
1964	76	0	0
1965	97	0	0
1966	95	1	1,05
1967	61	0	0
1968	63	3	4,76
1969	73	2	2,70
Insgesamt:	518	6	1,15

Tab. 7: Ösophago-Tracheal-Fisteln im Krankengut der Chirurg.
Univ.-Klinik München aus den Jahren 1963-1969.

Fall	Jahr	HBNr.	Geschl. Alter	Indikation	Tracheotomie- dauer (Tage)	Beatmung (Tage)
1	1966	1078	m 48	Aortenbogen- ersatz	36	?
2	1968	314	w 44	Mitralklap- penersatz	49	49
3	1968	813	m 37	Tetanus	42	zeitweise
4	1968	904	w 64	Tetanus	56	56
5	1969	784	m 65	Rippenserien- Schädelfraktur	15	15
6	1969	785	m 61	Tetanus	62	62

c) Trachealstenosen

1. Vorkommen in der Literatur

Aus Tabelle 8 gehen Häufigkeit und Lokalisation der funktionell stark beeinträchtigenden Trachealstenosen hervor, die von 13 Autoren beobachtet wurden. Es handelt sich dabei um Trachealeinengungen von mehr als 50 %. Berücksichtigt sind ferner Operationstechnik und Kanülenart, soweit die Literatur darüber Auskunft gibt.

Der Prozentsatz der Trachealstenosen liegt zwischen 0 und 20 %. Das Krankengut von ANDREWS (3) und PEARSON (32), den beiden Autoren mit der höchsten Stenosenrate, setzt sich durchwegs aus Beatmungspatienten zusammen. Keine klinisch symptomatischen Einengungen finden sich bei BUSCH und LOENNECKEN (10) und bei SCHOLZ und MOTHES (41). Die übrigen Zahlenwerte schwanken zwischen 1,1 % und 6,2 %.

Die Lokalisation der aufgetretenen Stenosen ist nur bei 5 Autoren angegeben. STOECKEL (45), KUCHER (24), PEARSON (33) und ANDREWS (3) beobachteten Strikturen vorwiegend im Bereich des Stomas, zu einem geringen Teil auch in Höhe der Manschette. KUCHER verzeichnet daneben eine supra-ostiale Stenose. Bei COOPER und GRILLO (11) überwiegen die intermediären, d.h. die im Manschettenbereich lokalisierten Stenosen.

Über die Anlage des Tracheostomas ist 9 mal Aufschluß erteilt. 2 Autoren (10, 32) führten die Tracheotomia inferior durch, 2 (40, 41) die Tracheotomia me-

Tab. 8: Stenosen in der Literatur

Publ. Jahr	Autor	Zahl der Tracheot.	Stenosen Anzahl	%	Lokalisation	Op-Technik	Kanülenart
1964	HAMELMANN	265	3	1,1	?	subisthm. Tracheot.	Silberkanüle
1967	BUSCH u. LOENNECKEN	906	0	0	?	Tr. inf.	?
1967	KUCHER	57	3	5,2	>ostial (3,5 %) <supraostial (1,7 %)	Tr. sup.	?
1967	AMSTUTZ	828	21	2,5	bis 1961 hochsitzend nach 1961 tief (?)	Tr. sup.	?
1968	PEARSON	30	6	20,0	>ostial (16,6 %) <intermediär (3,3 %)	?	?
1968	SCHMIDT	1061	12	1,1	?	Tr. media	Metallkanüle
1968	STOECKEL	?	?	4,7	ostial	?	Silberkanüle
1969	SCHOLZ u. MOTHES	?	0	0		Tr. media	Metallkanüle
1969	OTTENI	229	5	2,2	?	Tr. inf.	Plastikkanüle
1969	COOPER u. GRILLO	?	?	?	<ostial >intermediär	?	Plastikkanüle Silberkanüle
1970	NAUMANN	587	18	3,0	?	Tr. sup.	?
1970	LEHMANN	80	5	6,2	?	Tr. sup.	Resinilkanüle
1970	ANDREWS u. PEARSON	103	12	11,6	>ostial <intermediär (3,9 %)	Tr. sup.	?

dia, 5 (1, 3, 24, 25, 30) die Tracheotomia superior. Die geringste Stenosenzahl weist die Tracheotomia media auf. Dieser Operationstechnik bedienten sich SCHOLZ und MOTHES (0 %) und SCHMIDT (1,13 %). HAMELMANN, der seine Tracheotomie subisthmische nennt, da sie höher als die untere angelegt wird, beobachtet 1,1 % Stenosen. Bei Anwendung der Tracheotomia superior treten die meisten Stenosen auf (11,6 %, 6,2 %, 5,2 %, 2,5 %, 3 %). KUCHER fand bei Durchführung verschiedener Operationsmethoden die obere Tracheotomie besonders stenosefördernd.

2. Trachealstenosen in der Chir. Univ.-Klinik München

a) Auswahl der Patienten zur Kontrolluntersuchung

Zur Ermittlung der von 1963-1969 aufgetretenen Stenosen wurde den Überlebenden der innerhalb dieses Zeitraums an der Chir. Univ.-Klinik tracheotomierten Patienten der auf Seite 51 wiedergegebene Fragebogen zugesandt. Patienten, deren beantworteten Fragebögen Anhaltspunkte für eine stärkere Trachealeinengung in Form von Atembeschwerden bei leichter Anstrengung bzw. in Ruhe lieferten, wurden zur Nachuntersuchung bestellt. Ehemalige Patienten, welche Atembeschwerden nur bei schwerer Anstrengung angaben, wurden nicht berücksichtigt, da in diesen Fällen erfahrungsgemäß lediglich eine geringgradige Stenosierung vorliegt. Die Kontrolluntersuchung umfaßte die Prüfung des Zustandes und der Schluckverschieblichkeit der Tracheotomienarbe, eine detaillierte Befragung bezüglich Heiserkeit, Fremdkörpergefühl in der Luftröhre, Schluckbeschwerden, Dyspnoe, Atemverhältnisse bei Erkältung und schließlich die Auskultation der Trachea. Bei ruhe-dyspnoischen Patienten mit auskultatorischem Befund (pfeifendes oder kratzendes Geräusch) wurden Röntgenaufnahmen der Trachea im sagittalen und frontalen Strahlengang angefertigt.

Sehr geehrte(r) Frau/Herr

Sie wurden 19 .. an unserer Klinik stationär behandelt. Dabei wurde ein Luftröhrenschnitt durchgeführt. Da wir zur Zeit aus wissenschaftlichen Gründen die Ergebnisse nach Luftröhrenschnitt überprüfen, dürfen wir Sie um die Beantwortung folgender Fragen bitten:

1. Bestehen jetzt noch Beschwerden der damaligen Erkrankung? Ja Nein
2. Haben Sie Atembeschwerden im Bereich der oberen Luftröhre in Ruhe Ja Nein
 bei leichter Anstrengung Ja Nein
 bei schwerer Anstrengung Ja Nein
3. Hat sich Ihre Stimme verändert? Ja Nein
4. Tragen Sie eine Luftröhren-(Sprech)-Kanüle? Ja Nein
5. Bestehen Narbenbeschwerden oder eine kosmetisch nicht befriedigende Narbenbildung am Hals? Ja Nein
6. Wäre es Ihnen möglich, nach Aufforderung zu einer kurzen Nachuntersuchung in unsere Klinik zu kommen (Fahrtgeld wird erstattet)? Ja Nein
7. Bemerkungen:

Für Ihre freundliche Mitarbeit danken wir Ihnen bestens.

Abb. 14: Modifizierter Fragebogen zur Erfassung der Spätkomplikationen nach Tracheotomie.

b) Ergebnisse der Fragebogenaktion

94 der 175 angeschriebenen ehemaligen Patienten schickten den Fragebogen beantwortet zurück. 36 waren inzwischen verstorben, 16 unbekannt verzogen, 28 antworteten nicht.

Die Befragung ergab folgendes Bild:

1) Kein Anhaltspunkt für eine Stenose	in 58 Fällen (61,7%)
2) Atembeschwerden bei schwerer Anstrengung	in 13 Fällen (13,8%)
3) Atembeschwerden bei leichter Anstrengung	in 19 Fällen (20,2%)
4) Atembeschwerden in Ruhe	in 2 Fällen (2,1%)
5) Sprechkanüle	in 2 Fällen (2,1%)

Von 21 zur Nachuntersuchung bestellten Patienten kamen 14 der Aufforderung nach. Da sich bei den 7 nicht kontrollierten Personen eine Stenosierung weder ausschließen noch nachweisen läßt, werden sie, ebenso wie die beiden Dauerkanülenträger, in der Statistik nicht berücksichtigt. Die Auswertung bezieht sich somit auf ein Krankengut von 85 Patienten.

c) Ergebnisse der Nachuntersuchung

α) Zahl der festgestellten Trachealstenosen.

Bei 3 Patienten ließ sich röntgenologisch eine leichte Stenose feststellen mit einem Einengungsgrad bis etwa 40 %. 4 Patienten (4,9 %) wiesen eine schwerere Stenosierung mit einer Kaliberreduktion von 65-85 % auf. Tabelle 9 zeigt die 7 Fälle mit Angabe von Alter, Geschlecht, Indikation, Tracheotomie- und Beatmungsdauer. Fall 1-3 stellt die Patienten mit geringgradiger, Fall 4-7 die Patienten mit schwerer Stenose dar.

Tab. 9: Den Krankengeschichten entnommene Angaben zu den 7 Fällen von Posttracheotomiestenosen aus der Zeit von 1963-1969.

Fall	Jahr	HBNr.	Geschl. Alter	Indikation	Tracheotomie- dauer (Tage)	Beatmung (Tage)
1.	1967	2455	m 30	Myasthenia gravis	>10	zeitweise
2	1966	2736	m 27	Tetanus	?	+
3	1969	1368	w 35	Schädelfrakt.	>18	-
4	1967	2324	w 52	Tetanus	35	12
5	1965	839	m 35	Tetanus	24	14
6	1968	2131	w 58	Tetanus	?	+
7	1964	3465	m 54	Rippenserien- Schädelfrakt.	30	+

Alle Patienten mit Ausnahme eines einzigen (Fall 3) wurden über längere Zeit beatmet. Die Tracheotomiedauer konnte bei Fall 1 und 3 nicht genau ermittelt werden, da die Patienten nach 10 bzw. 18 Tagen verlegt wurden. Ihren Aussagen nach betrug sie 3-4 Wochen. Auch in den übrigen Fällen lag die Kanüle zwischen 3 und 5 Wochen.

Die Grundkrankheit betreffend steht der 4 mal vorkommende Tetanus an der Spitze. Ihm folgen 2 Schädelfrakturen, 1 mal in Verbindung mit einer Rippenserienfraktur, und eine partielle Thymusresektion bei bestehender Myasthenia gravis.

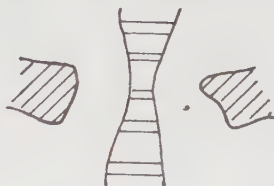
Das Alter der Patienten liegt zwischen 27 und 58 Jahren.

β) Röntgenologische Befunde

Im Folgenden sind die Röntgenbefunde von Fall 1-7 aufgeführt.

Fall 1:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas findet sich eine flachbogige bilaterale Einengung der Trachea auf etwa die Hälfte ihres Lumens, dagegen ist von ventral und von dorsal keinerlei Einengung zu erkennen.



Fall 2:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas besteht eine flachbogige bilaterale Trachealeinengung auf etwa die Hälfte des Lumens, von ventral her nur eine geringe Eindellung.



Fall 3:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas ist die Trachea flachbogig von beiden Seiten her auf etwa die Hälfte ihres Lumens eingeengt. Keine Einengung von ventral her.



Fall 4:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas besteht eine hochgradige Einengung der Trachea von beiden Seiten auf etwa $1/3$ ihres Lumens.



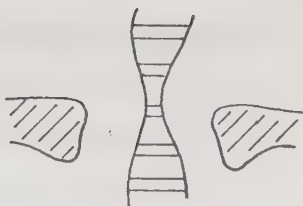
Fall 5:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas Besteht eine hochgradige bilaterale Einengung der Trachea auf Stricknaddeldicke im Sinne einer Säbelscheidentrachea. Keine nennenswerte Einengung von dorsal oder ventral.



Fall 6:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas besteht eine bilaterale bogige Einengung der Trachea auf etwa $\frac{1}{3}$ des Lumens. Von ventral und dorsal keine Einengung.



Fall 7:

In Höhe des ehemaligen Tracheostomas findet sich eine erhebliche Einengung bis auf halbe Bleistiftstärke im sagittalen Strahlengang im Sinne einer Säbelscheidentrachea.



Tab. 10: Lokalisation der Trachealstenosen und Einengungsgrad der Trachea bei 7 Patienten.

Fall	Sitz der Stenose	Einengungsgrad der Trachea
1	ostial	ca. 40 %
2	ostial	ca. 40 %
3	ostial	ca. 40 %
4	ostial	ca. 70 %
5	ostial	ca. 85 %
6	ostial	ca. 70 %
7	ostial	ca. 65 %

Es handelt sich durchwegs um ostiale Stenosen, die durch bilaterale Einengung der Trachea gebildet werden. Bei 2 Patienten (Fall 5 und 7) liegt eine Säbelscheidentrachea vor. Tracheomalazie findet sich in keinem der Fälle.

γ) Klinische Symptomatik

Tabelle 11 führt die klinischen Symptome an, die bei den 7 Patienten aufgrund ihrer Trachealstenose vorliegen. Gruppe A umfaßt die Patienten mit mäßiger, Gruppe B die Patienten mit schwerer Stenosierung. Ruhedyspnoe tritt nur bei Gruppe B auf, dagegen finden sich Dyspnoe bei leichter und schwerer Anstrengung auch bei Gruppe A. Ein deutlicher Unterschied macht sich bei der Untersuchung auf Stridor bemerkbar. Während 2 Patienten der Gruppe B Stridor in Ruhe, 3 Patienten Stridor bei leichter Anstrengung und alle 4 Patienten Stridor bei starker Belastung aufweisen, findet sich bei Gruppe A kein derartiges Symptom. Schluckbeschwerden treten nur bei 2 Patienten der A-Gruppe auf. Je einmal in jeder Gruppe veränderte sich die Stimme, indem sie tief und heiser wurde. Über ständigen Hustenreiz klagten 1 Patient der Gruppe A sowie 2 Patienten der Gruppe B.

Tab. 11: Stenosebedingte Symptome in den Fällen 1-7

Gruppe A: Patienten mit mäßiger Stenosierung (50 %)
Gruppe B: Patienten mit schwerer Stenosierung (50 %)

Symptome	Gruppe A			Gruppe B			
	1	2	3	4	5	6	7
Dyspnoe in Ruhe	-	-	-	-	+	-	-
bei leichter Anstrengung	(+)	(+)	+	+	+	+	+
bei schwerer Anstrengung	+	+	+	+	+	+	+
Stridor in Ruhe	-	-	-	+	+	-	-
bei leichter Anstrengung	-	-	-	+	+	+	-
bei schwerer Anstrengung	-	-	-	+	+	+	+
Schluckbeschwerden	+	-	+	-	-	-	-
Heiserkeit	-	-	+	-	-	+	-
Hustenreiz	-	-	+	+	-	+	-

H. Diskussion

Innerhalb der letzten 20 Jahre ist in der Literatur ein stetiger Anstieg der Tracheotomien zu beobachten. Für diese Entwicklung gibt es verschiedene Ursachen: Mit der besseren Kenntnis der Pathophysiologie der Atmung konnte die Indikationsstellung zur Tracheotomie erweitert werden. Neben der sogenannten "klassischen Indikation", die sich auf laryngeale und tracheale Obstruktionen durch Fremdkörper oder entzündliche Prozesse, Verletzungen des Kehlkopfes und Kompression der Trachea durch Tumoren, vor allem durch Strumen mit Tracheomalazie als Folge, beschränkte, rückte die Prophylaxe bzw. die Bekämpfung einer Ateminsuffizienz bei Verbrennungen, Tetanus, abdominellen Erkrankungen, Herz- und Thoraxoperationen immer mehr in den Vordergrund. Die Einrichtung von Intensivstationen und der Ausbau der Intensivpflege ermöglichen die Tracheotomie als Zugangsweg für eine künstliche Beatmung, z.B. bei Reanimationspatienten, und als Nachbehandlung bei internistischen Erkrankungen, bei denen durch Totraumverkleinerung des Respirationstraktes eine Atem- und Kreislaufinsuffizienz gebessert wird. Eine wesentliche Bedeutung für die Zunahme der Tracheotomien hat auch die ständig steigende Zahl der Verkehrsunfälle mit Brustkorbverletzungen und Schädel-Hirn-Traumen. Das frühere Hauptindikationsgebiet bei Kindern, die Diphtherie, hat aufgrund der modernen Therapiemöglichkeiten einen starken Rückgang erfahren. Zahlenmäßig an erster Stelle stehen heute bei den meisten Autoren die Schädel-Hirn-Verletzungen.

Auch an der Chirurgischen Universitätsklinik München ist die

Zahl der Tracheotomien angestiegen. Den 320 Tracheotomien aus den Jahren 1953-62 stehen 518 Tracheotomien aus der Zeit von 1963-69 gegenüber. 1953 wurden 4 Luftröhrenschnitte durchgeführt, 1961 schon 80; seither schwankt die jährliche Tracheotomierate zwischen 60 und 97.

An der Spitze der Hauptindikationen für die 518 Tracheotomien zwischen 1963 und 1969 stehen Herzoperationen (17,9 %), gefolgt von Eingriffen am Thorax (16,6 %), Schädel-Hirn-Traumen (16,4 %) und Tetanus (15,8 %). Im Vergleich mit der Zusammenstellung von HAMELMANN (S. 35) bedeutet das einen prozentualen Anstieg der Tracheotomien bei Herzoperationen und Tetanus auf etwa das dreifache, sowie einen Rückgang bei Schädel-Hirn-Traumen um etwas weniger als die Hälfte.

Die wachsende Anzahl der Tracheotomien hat eine entsprechende Zunahme der Komplikationen bedingt, von denen hier vor allem die Trachealstenosen berücksichtigt werden sollen. Ihre Einteilung nach BAUMANN in supraostiale, ostiale, intermediäre und distale Stenosen (Abb. 1) macht den Zusammenhang zwischen Sitz der Stenose und Tracheotomie am deutlichsten. Die supraostialen Stenosen treten meist infolge einer Ringknorpelverletzung oder Einstülpung des oberen Stomarangels auf. Die vordere und seitliche Einengung der Trachea im Stomabereich bei ostialen Stenosen (Abb. 2) entsteht in der Regel durch einen Kollaps der im Bogenteil ihrer Versteifungsspannung beraubten Trachealknorpelspannen (50). Bei intermediären Stenosen handelt es sich um eine zirkuläre Verengung im Manschettenbereich, die als Folge einer Drucknekrose bei aufgeblasener

Manschette verursacht wird (Abb. 3). Die meist sanduhrförmigen asymmetrischen distalen Stenosen entstehen durch narbige Ausheilung einer Verletzung oder Drucknekrose der Trachealinnenwand durch Kanülenspitze oder Absaugekatheter.

In der Literatur bewegen sich die Stenoseraten zwischen 0 und 20 % der gesamten Tracheotomien. Die Angaben über die Lokalisation der Trachealeinengungen sind zum Teil unvollständig oder fehlen ganz; soweit ersichtlich überwiegen jedoch die ostialen Stenosen, gefolgt von den intermediären (Tabelle 8). Im eigenen Krankengut wiesen von 94 ehemaligen Patienten 4 (4,25 %) eine funktionell stark beeinträchtigende Trachealstenose mit einem Einengungsgrad von mehr als 50 % auf. 3 Patienten (3,2 %) hatten eine Verengung der Luftröhre um etwa 40 % mit nur geringer Symptomatik. Es handelt sich in allen Fällen um ostiale Stenosen.

Nun stellt sich die Frage inwieweit Operationstechnik, Kanüलगestaltung, Tracheotomiedauer, Überdruckbeatmung, Grundkrankheit und Alter des Patienten einen Einfluß auf Schwere, Lage und Häufigkeit der Trachealstenosen ausüben. Da in der Literatur diesbezüglich die Meinungen auseinandergehen, lassen sich noch keine eindeutigen Aussagen über eine bestimmte Noxe aufstellen.

Die Operationstechnik anbelangend sind sich die Autoren (14, 24, 37, 39, 40, 50) darin einig, daß bei zu hoch angelegter Tracheotomie eine Incision des Cricoids oder des 1. Trachealrings meist zu einer Perichondritis mit anschließender Aus-

bildung einer laryngotrachealen supraostialen Stenose führt. Ein direkter Zusammenhang zwischen oberer, mittlerer und unterer Tracheotomie und Stenosenbildung ist nicht ersichtlich, da bei jeder Methode ostiale Stenosen auftreten. Jedoch fällt beim Studium der Literatur auf, daß bei Anwendung der oberen Tracheotomie die Stenoserate besonders hoch ist, während sie bei mittlerer und unterer Tracheotomie etwas niedriger bzw. je einmal sogar bei Null liegt (Tabelle 8).

Laut OTTENI (32) birgt eine quer-, kreuz-, H- oder U-förmige Trachealwandincision die Gefahr, daß sich durch Einstülpung des oberen Stomarangendes unmittelbar nach dem Dekanülement eine supraostiale Stenose manifestiert. Auch AMSTUTZ (1) beobachtete doppelt so viele Stenosen bei Incision in Gestalt eines Doppel-T über 2-3 Knorpelspangen als bei Eingehen zwischen 2. und 3. Knorpel. Dagegen weist ANDREWS (3) im Tierexperiment nach, daß für die Entstehung ostialer Stenosen die Schnittführung keine Bedeutung hat, jedoch die Größe des Kanülendurchmessers dem Ausmaß des Schadens direkt entspricht. Aus dem eigenen Krankengut ist die Art der Trachealwandincision nicht eruierbar. Der ostiale Sitz der Stenosen läßt aber vermuten, daß ovaläre oder kreisrunde Excisionen gemacht wurden. In allen Fällen wurde die untere Tracheotomie durchgeführt.

Was die Wahl der Kanüle angeht, so zeigen die Ergebnisse in der Literatur hinsichtlich des verwendeten Materials keinen bemerkenswerten Einfluß auf Entwicklung und Häufigkeit der Stenosen. Metallkanülen haben den Vorteil der dünnen Wand und

des doppelten Lumens, das eine rasche und gründliche Säuberung gewährt. Die nach dem Kreisbogensystem gebaute Kanüle ist jedoch anatomisch unzweckmäßig und es können bei unkorrektem Sitz oder längerem Liegen am Krümmungsscheitel und Kanülenende Drucknekrosen und Verletzungen der Schleimhaut mit nachfolgender Stenose entstehen. Aus diesem Grund lehnt eine Reihe von Autoren (15, 36, 37, 42) die Metallkanüle ab und bevorzugt die Plastikkanüle. Vorteil der Plastikkanülen ist das flexible, knieförmig gebogene, glattwandige Material, das sich den anatomischen Verhältnissen der Luftröhre besser anpaßt. Nachteilig wirken sich die erschwerte Reinigungsmöglichkeit aus bzw. die damit verbundene Begünstigung von Infektion und Borkenbildung, sowie der große Kanüledurchmesser, der nach ANDREWS der Entwicklung ostialer Stenosen Vorschub leistet. COOPER und GRILLO (11), die sowohl Plastik- als auch Silberkanülen verwendeten, sahen jeweils gleichviel Komplikationen.

Weit mehr stenosefördernd als das Kanülenmaterial ist wahrscheinlich das Vorhandensein einer Ballonmanschette. So sollen bei Verwendung einer Metallkanüle mit Manschettenballon ostiale Stenosen bedeutend häufiger auftreten als bei manschettentlosem Tubus. Die mögliche Ursache dafür sehen manche Autoren darin, daß der Manschettenballon durch nicht vermeidbare Bewegungen der Kanüle in der Luftröhre des öfteren nach oben gegen und in das Ostium gedrückt wird, dieses langsam erweitert und damit eine Kollapsstenose begünstigt. In der Regel verursachen manschettentragende Kanülen vor allem bei künstlicher Beatmung intermediäre Stenosen (Abb. 3), deren Schwere laut

PEARSON (33) vom Beatmungsdruck abhängig ist. Hohe Beatmungsdrucke erfordern zwecks Abdichtung einen hohen Druck zwischen Manschette und Trachealwand. Dadurch wird ein ringförmiger Verschuß der Blutzirkulation in der Mucosa bewirkt, der das Segment zwischen Manschette und Tracheostoma devaskularisiert und absterben läßt. Durch die stets begleitende Infektion, die bei der Entstehung von Stenosen als Schrittmacher fungiert, wird der Zerstörungsprozeß beschleunigt. Nach ANDREWS könnten eventuell auch vom Manschettenmaterial herrührende Gewebstoxine stenosefördernd wirken.

Im eigenen Krankengut fehlen Angaben über die verwendeten Kanülen. Die Tatsache jedoch, daß 6 der 7 Stenosepatienten beatmet wurden, stützt die Vermutung, daß zwischen Respiratorbehandlung und Stenose ein Zusammenhang besteht.

Der Einfluß der Tracheotomiedauer auf die Bildung von Stenosen wird im Schrifttum unterschiedlich gewertet. WIEMERS (49) beobachtete Trachealstenosen besonders häufig bei langen Beatmungszeiten. SCHOLZ und MOTHES (41), COOPER und GRILLO (11) machten die Erfahrung, daß die Größe des Schadens von der Dauer der Beatmung abhängt. OTTENI (32) sah Stenosen erst nach einer Kanülenverweildauer von 39 bis 70 Tagen und auch STOECKEL (45) vertritt die Ansicht, daß die Dauer der Tracheotomie für das Ausmaß der Stenosierung von Bedeutung sei. KUCHER (24) und PEARSON (33) verneinen einen ersichtlichen Einfluß, wobei Kucher die hohe Stenoserate anführt, die Vergiftungsfälle schon nach kurzer Zeit aufweisen. Auch ZENKER, SCHAUDIG und PICHELMAIER (50) betonen, daß häufig schon in

den ersten Tagen nach Tracheotomie Tracheal-Dekubitalgeschwüre voll ausgebildet sind.

Im eigenen Krankengut traten Stenosen erst bei einer Tracheotomiezeit von 24 bis 35 Tagen auf. Bei 2 der betroffenen Patienten ist eine Beatmungsdauer von 12 bzw. 14 Tagen bekannt.

Bezüglich des Zusammenhangs zwischen Trachealstenose und Grundkrankheit, die die Indikation zur Tracheotomie bildet, lassen sich ebenfalls keine eindeutigen Aussagen machen. Auffallend ist die Stenosehäufigkeit bei Schlafmittelvergiftungen, die KUCHER (24) und NAUMANN (30) anführen. NAUMANN betrachtet das Daniederliegen des Gesamtorganismus mit Bewußtlosigkeit und Krampfanfällen infolge cerebraler Hypoxidose als einen wesentlichen Faktor. Da die Patienten in der Regel sehr unruhig sind, setzt die Beatmungskanüle oberflächliche Schleimhautläsionen. Nach kurzer Zeit besteht meist eine oberflächliche ulzerierende Tracheitis, welche durch die sich wiederholenden Läsionen der Schleimhaut zu tiefgreifender nekrotisierender Tracheitis mit nachfolgender Narbenbildung bzw. Malazie führt. ANDREWS und PEARSON schließen nicht aus, daß eventuell eine bestehende Hypotonie zur Stenosenbildung beitragen könnte. Diese Ansicht vertreten auch ZENKER, SCHAUDIG und PICHELMAIER mit der Begründung, daß es bei Kreislaufzentralisation zur peripheren Hypoxie und Minderdurchblutung kommt und damit bei Beatmung im Manschettenbereich zur rascheren Anoxie und Nekrose der Trachealwand. Dieselbe Wirkung kann auch bei veronalbedingten Gefäßschäden auftreten. ANDREWS und PEARSON warnen vor längerem Gebrauch hochdosierter Steroide. Sie sollen bei beat-

meten Patienten die Verbreitung von Infektion und Gewebsnekrose fördern.

Bei den 7 Stenosefällen der Münchner Universitätsklinik lag als Grundkrankheit 4 mal Tetanus vor. Drei dieser Patienten wiesen eine funktionell stark beeinträchtigende Stenose auf. Es wäre denkbar, daß hier die lange notwendige Beatmungszeit eine Rolle spielt.

Das Lebensalter der Patienten scheint in keiner Beziehung zur Trachealstenose zu stehen. Von sämtlichen Autoren beschreiben nur KUCHER und AMSTUTZ ein vermehrtes Auftreten in höherem Alter. Das eigene Krankengut liefert keinen entsprechenden Anhaltspunkt.

Bei allen 7 Posttracheotomiestenosen, die durch die Nachuntersuchung entdeckt wurden, handelt es sich um bilaterale Einengungen der Luftröhre im Bereich des ehemaligen Stomas in Jugulumhöhe. Die 3 Patienten mit dem Einengungsgrad von 40 % haben eine klinische Symptomatik in Form von leichter Dyspnoe bei geringer Belastung und schwerer Dyspnoe bei starker Anstrengung. Stridor besteht in keinem Fall, jedoch klagt ein Patient (Tab. 11, Fall 1) über Schluckbeschwerden, eine weitere Patientin (Fall 3) über Schluckbeschwerden, Heiserkeit und Hustenreiz. Die Tracheotomie lag jeweils 3, 4 und 5 Jahre zurück, die genannten Beschwerden traten angeblich einige Wochen nach dem Dekanülement auf. Bei 4 weiteren Patienten (Fall 4-7) handelt es sich um schwere Stenosen mit ausgeprägter klinischer Symptomatik bei einem Einengungsgrad von 65 % bis 85 % und einer Länge zwischen 1 und 3 cm. Die Beschwerden,

die sich ebenfalls schon nach einigen Wochen einstellten, äußern sich bei den Patienten mit 65-70 %igen Stenosen in Belastungsdyspnoe und Stridor, bei der Stenosierung von 85 % (Fall 5) außerdem in Ruhedyspnoe. Hustenreiz tritt 2 mal (Fall 4 und 6), Heiserkeit 1 mal (Fall 6) auf. Die Tracheotomien lagen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung zwischen 3 und 7 Jahre zurück.

Welche Maßnahmen kann man nun ergreifen bzw. worauf muß man besonders achten, um die Entstehung von Posttracheotomiestenosen möglichst zu verhindern?

Bei der Anlage des Tracheostomas dürfen keinesfalls Ringknorpel und 1. Trachealring verletzt werden; es sollte deshalb niemals oberhalb der 2. Knorpelspange incidiert werden. Die supraostialen Stenosen als mögliche Folge nach quer-, kreuz-, H- und U-förmigen Trachealwandincisionen sowie die ostialen Kollapsstenosen als Folge einer ovalären oder kreisrunden Excision kann man laut BERGER (6) vermeiden, indem man wie auf Seite 12 ausführlich beschrieben, nach medianer Längsincision der Trachea mit Durchtrennung des 3.-5. Trachealknorpels die Trachealränder mit dem Hautrand vernäht. Dadurch wird einerseits der Infektion des unteren Wundgebietes entgegengewirkt, zum anderen kann der Kanülenwechsel ohne Verletzungsgefahr der Trachealwand sofort und unter Sicht erfolgen. BERGER tritt außerdem für einen operativen Verschuß des Stomas mittels gestieltem Haut-Subcutis-Türflügellappen ein, da hierbei unkontrollierbare Narben- und Granulationsgewebsbildung wie sie bei Spontanheilung leicht auftritt, ausgeschaltet würde. Die An-

wendung der eingenähten Tracheotomie mit nachfolgendem operativen Verschuß brachte bei BERGER eine deutliche Vermin-
derung der Trachealstenosen.

Bezüglich der Wahl der Kanülen erscheint es empfehlenswert, wenn man - wie LEHMANN (27) und BIHLER (7) vorschlagen - während der ersten Tage bis zum ersten Kanülenwechsel ihrer leichten Reinigungsmöglichkeit wegen doppellumige Metallkanülen verwendet und diese dann gegen flexible Kunststoffkanülen austauscht. Wenn man ferner im täglichen Wechsel Kanülen gleichen Kalibers und unterschiedlicher Länge einsetzt, kann durch ständige Verschiebung der Irritationspunkte mechanischen Trachealwandschädigungen vorgebeugt werden. Zu diesem Zweck ist es auch notwendig, möglichst weiche Absaugekatheter zu benutzen. Um manschettendruckinduzierte Stenosen zu verhindern, sollte man, wie STOECKEL (45) rät, eine kleindimensionierte Manschette wählen und diese nur soweit aufblähen als eben zur Abdichtung notwendig. BIESALSKI (45) hält einen möglichst frühzeitigen Austausch von Beatmungskanülen durch manschettenlose Kunststoffkanülen für sinnvoll und rät, der Aspirationsgefahr durch häufiges Absaugen und entsprechende Lagerung vorzubeugen.

Um das Infektionsrisiko auf ein Minimum zu senken, ist absolute Sterilität geboten, sei es beim Kanülenwechsel, beim Absaugen, bei Respiratorbehandlung oder bei der Verwendung von Kaltverneblern.

Den beiden anderen gefürchteten Komplikationen der Tracheotomie, den Arrosionsblutungen und Ösophago-Tracheal-Fisteln,

liegt der gleiche Entstehungsmechanismus zugrunde wie den Trachealstenosen, nämlich eine Schädigung der Trachealschleimhaut durch Drucknekrose oder Verletzung, die in diesem Fall jedoch so weit fortschreitet, daß die Wand der Luftröhre und anschließend auch noch ein darunterliegendes Gefäß oder der Ösophagus perforiert werden. Da die Ursachen dieselben sind, gilt im wesentlichen auch das oben diskutierte für diese beiden meist tödlich verlaufenden Komplikationen. Die Arrosionsblutungen, in der Literatur und im eigenen Krankengut hauptsächlich aus dem Truncus brachiocephalicus erfolgend, stellen jedoch im Gegensatz zur Trachealstenose ein akutes Ereignis dar, das noch während der Tracheotomiezeit auftritt und das vorwiegend nach Durchführung der unteren Tracheotomie vorkommt.

Bei den 4 ausgeprägten Trachealstenosen in unserem Krankengut stellt sich die Frage nach einer geeigneten Therapie. Da es sich um narbige Veränderungen der Trachealwand handelt, dürfen die konservativen Behandlungsmethoden wie auf Seite 23 beschrieben, wenig Erfolg haben. Man sollte also ein operatives Vorgehen in Betracht ziehen. Aufgrund der bisherigen Ergebnisse in der Literatur ist die zirkuläre Kontinuitätsresektion nach GRILLO mit primärer Anastomose die Methode der Wahl, da die verengten Trachealabschnitte nicht länger als 3 Zentimeter sind und somit eine spannungsfreie Anastomose garantieren. Nachdem die Stenosen in allen Fällen oberhalb der Thoraxapertur lokalisiert sind, kann der Eingriff wie auf Seite 27 geschildert, an der cervicalen Trachea eventuell mit medianer Sternotomie durchgeführt werden.

Eine weitere Möglichkeit wäre die autoplastische Trachealkonstruktion nach BERGER und MATRAS (5). Dabei wird die narbig veränderte Seitenwand der Trachea reseziert und die Trachealwand mit Hilfe von Haut-Subcutislappen und autologem Mundschleimhauttransplantat rekonstruiert (Beschreibung und Abbildung Seite 29).

Schließlich kann man noch die autoalloplastische Trachealkonstruktion nach BJÖRK (9) in Erwägung ziehen, bei der der resezierte Trachealabschnitt durch ein Teflonrohr ersetzt wird, das mit an beiden Enden der Trachealaußenseite fixierter Fascie umgeben ist. Darüberliegendes Marlex-Maschengewebe wird nochmals von einem gestielten Pleuralappen umhüllt. Wenn nach Ablauf eines Jahres das Marlexgewebe mit dem gestielten Pleuralappen ein starres Rohr gebildet hat, wird das innere Teflonrohr entfernt (Abb. 8).

Da von den aufgezählten Operationsmethoden nach bisheriger Erfahrung die erstgenannte am wenigsten Komplikationen aufweist und außerdem bei den 4 Patienten die Voraussetzungen dafür äußerst günstig sind, ist die Kontinuitätsresektion nach GRILLO den anderen Verfahren vorzuziehen.

I. Zusammenfassung

An der Chirurgischen Universitätsklinik München wurden in den Jahren 1963-1969 518 Tracheotomien durchgeführt. Innerhalb dieser Zeit traten 10 Arrosionsblutungen (1,9 %) und 6 Ösophago-Tracheal-Fisteln (1,15 %) auf. Nachuntersuchungen ergaben, daß von 94 noch erfaßbaren Patienten 4 (4,25 %) als Folge der früheren Tracheotomie im Bereich des ehemaligen Stomas eine Stenosierung der Luftröhre von 65-85 % haben.

Mögliche Ursachen der Trachealstenosen sind:

- 1) Drucknekrosen der Schleimhaut im Bereich der Manschette oder des Kanülenendes.
- 2) Kollaps des im Bereich des Tracheostomas durch Knorpelexcision seiner Bogenspannung beraubten Trachealabschnitts.
- 3) Verletzung des Cricoids oder des 1. Trachealrings bei zu hoch angelegtem Tracheostoma.
- 4) Einstülpung des oberen Stomarandes.

Das geeignetste Operationsverfahren bei der Behandlung narbig fibröser Trachealstenosen ist die zirkuläre Kontinuitätsresektion nach GRILLO mit primärer Anastomose, mit deren Hilfe nach stufenweiser intrathorakaler Mobilisation 6,6 cm der Trachea entfernt werden können.

Während Trachealstenosen gehäuft bei oberer Tracheotomie auftreten, kommen Arrosionsblutungen hauptsächlich bei Anwendung der unteren Tracheotomie vor.

Literaturverzeichnis

1. Amstutz, Ph.:
Zu Trachealstenosen nach Tracheotomie.
In Just-Stoeckel: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische
Behandlung. Stuttgart: Thieme 1967
2. Amstutz, Ph.:
Hamorrhagische Zwischenfälle durch Arrosionsblutungen des
Truncus brachiocephalicus.
In Just-Stoeckel: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische
Behandlung. Stuttgart: Thieme 1967
3. Andrews, M.J.; F.G. Pearson:
Incidence and Pathogenesis of Tracheal Injury Following
Cuffed Tube Tracheostomy with Assisted Ventilation.
Annals of Surgery 173 (1971) 249
4. Beer, R.; G.C. Loeschke:
Gebrauch und Mißbrauch der Tracheotomie.
Chirurg 35 (1964) 123
5. Berger, A.; H. Matras:
Versuch der Wiederherstellung der Trachealwand mit Hilfe
von autogenem Schleimhauttransplantat.
Chirurg 41 (1970) 381
6. Berger, A.; et al.:
Vermeidung von Tracheotomieschäden durch geänderte
Operationstechnik.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 327 (1970) 922
7. Bihler, K.; K. Hutschenreuter:
Tödliche Arrosionsblutungen nach Tracheotomie.
Z.prakt.Anästh.Wiederbeleb. 1 (1966) 313
8. Bikfalvi, A.:
Experimentelle Untersuchungen zur Überbrückung großer
Defekte am Tracheo-Bronchialsystem.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 913
9. Björk, V.O.:
Tracheal- und Bronchial-Resektionen.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 886
10. Busch, G.; S.J. Loennecken:
Die Tracheotomie im Rahmen der modernen Wiederbelebungs-
methoden.
Z.prakt.Anästh.Wiederbeleb. 2 (1967) 257

11. Cooper, J.D.; H.C. Grillo:
The Evolution of Tracheal Injury Due to Ventilatory Assistance Through Cuffed Tubes.
Ann.Surg. 169 (1969) 334
12. Dotzauer, G.; H. Althoff:
Pathologische Befunde nach Tracheotomie.
Z.prakt.Anästh.Wiederbeleb. 5 (1966) 297
13. Grillo, H.C.:
Resektion und Rekonstruktion der Trachea.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 869
14. Hamelmann, H.:
Gebrauch und Mißbrauch der Tracheotomie.
Chirurg 35 (1964) 118
15. Hegendörfer, U.; K. Peter; U. Rückert:
Schädigungen im Respirationstrakt nach Langzeitintubation und Tracheotomie bei Erwachsenen unter besonderer Berücksichtigung der Morphologie.
Anaesthesist 19 (1970) 460
16. Horatz, K.; J. Schuhmann:
Die prolongierte Intubation.
In Just-Stoeckel: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. Stuttgart: Thieme 1967
17. Johnston, J.B.; J.S. Wright; V. Hercus:
Tracheal Stenosis Following Tracheostomy.
J.Thorac.Cardiovasc.Surg. 53 (1967) 206
18. Just, O.H.; H. Lutz; I. Wawersik; I. Deichl:
Die Tracheotomie aus anästhesiologischer Sicht.
Dtsch.med.Wschr. 90 (1965) 505
19. Kapur, T.R.:
Tracheal Injury and Reconstruction.
Brit.J.Surg. 54 (1967) 689
20. Kia-Noury, M.; W. Deubzer:
Tracheotomie in chirurgischer Sicht - Ein Erfahrungsbericht.
Zbl.Chir. 88 (1963) 1955
21. Knothe, W.; A. Bikfalvi:
Klinische Erfahrungen mit plastischen Maßnahmen am Tracheo-Bronchialsystem.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 910

22. Kolb, E.; B. Heinemann:
Zur Indikation der posttraumatischen und postoperativen
Tracheotomie.
Zbl.Chir. 86 (1961) 367
23. Konrad, R.M.; A. Selig:
Problematik des alloplastischen und autoalloplastischen
Trachealersatzes.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 918
24. Kucher, R.; G. Lechner; H. Pokieser; K. Steinbereithner:
Spätschäden der Trachea nach Tracheotomie.
Anaesthesist 16 (1967) 157
25. Lehmann, Ch.; B. Landauer:
Die Tracheotomie bei Polytraumatisierten.
Anästhesiolog. Informationen (1970) 153
26. Lehmann, Ch.:
Indikationen zur Langzeitbeatmung.
In Langzeitbeatmung. Berlin-Heidelberg-New York: Springer
1968
27. Lehmann, Ch.:
Langzeitintubation und Tracheotomie.
In Kessel, Guttman, Maurer: Neurotraumatologie.
München-Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1969
28. Lick, R.F.:
Tierexperimentelle Untersuchungen zum alloplastischen
Trachealersatz nach Kontinuitätsresektion.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 900
29. Naef, A.P.:
Tracheobronchiale Rekonstruktion nach ausgedehnter Trachea-
resektion.
Thoraxchir.Vask.Chir. 17 (1969) 503
30. Naumann, W.H.; K. Ibe; M. Münzel; L. Schmid-Stein:
Komplikationen der Tracheotomie bei unterschiedlichen
Erkrankungen.
Z.Laryng.Rhinol. 49 (1970) 154
31. Nickol, H.J.:
Indikation und Methode der Tracheotomie.
Anaesthesist 15 (1966) 334
32. Otteni, J.Cl.; P. Gauthier-Lafaye:
Indikationen und Komplikationen bei Tracheotomie und
Dauerintubation.
Anaesthesist 18 (1969) 291

33. Pearson, F.G.; M. Goldberg; A.J. da Silva:
Tracheal Stenosis Complicating Tracheostomy With Cuffed Tubes.
Arch.Surg. 97 (1968) 380
34. Petrowskij, B.W.; M.J. Perelman:
Wiederherstellende und rekonstruktive Operationen am Thorakalabschnitt von Trachea und Bronchien.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 859
35. Pusterla, C.:
Blutungskomplikationen nach Tracheotomie und deren Verhütung.
Schweiz.med.Wschr. 98 (1968) 679
36. Réthi, A.:
Chirurgie der Verengerungen der oberen Luftwege.
Stuttgart: Thieme 1959
37. Rügheimer, E.:
Die Tracheotomie - Indikationen, Technik, Kanülenprobleme.
In Just-Stoeckel: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische Behandlung. Stuttgart: Thieme 1959
38. Rügheimer, E.:
Die Tracheotomie, eine nützliche, aber gefährliche Methode.
Chir.Praxis 8 (1964) 227
39. Schaudig, A.:
Trachealresektion bei benigner und maligner Stenose.
Thoraxchir.Vask.Chir. 17 (1969) 508
40. Schmidt, G.:
Die Tracheotomie und ihre Zwischenfälle.
Z.Laryng.Rhinol. 47 (1968) 758
41. Scholz, O.; W. Mothes:
Die Tracheotomie aus chirurgischer und bakteriologischer Sicht.
Zbl.Chir. 94 (1969) 384
42. Schylla, G.; et al.:
Komplikationen der Tracheotomie und Langzeitbeatmung bei Patienten einer internistischen Intensivpflegestation.
Med.Welt 21 (1970) 2183
43. Sobotta-Becher:
Atlas der Anatomie des Menschen.
München-Berlin: Urban & Schwarzenberg 1965

44. Steurer:
Tracheotomie.
In Lehrbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten.
München: Bergmann 1969
45. Stoeckel, H.; D. Beduhn:
Spätkomplikationen nach Tracheotomie.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 323 (1968) 18
46. Stoffregen, J.:
Die Intubation und Tracheotomie.
In Atmung und Beatmung. Synopsis atemmechanischer Probleme
für die klinische Anaesthesie.
Heidelberg: Dr. Alfred Hüthig 1961
47. Ungerecht, K.:
Laryngologische Methoden zur Behandlung von Stenosen im
Halsabschnitt der Trachea.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 322 (1968) 906
48. Voss, H.; R. Herrlinger:
Die Luftröhre.
In Taschenbuch der Anatomie. Bd.II
Stuttgart: Gustav Fischer 1963
49. Wiemers, K.:
Zum Problem der Trachealstenose.
In Just-Stoeckel: Die Ateminsuffizienz und ihre klinische
Behandlung. Stuttgart: Thieme 1967
50. Zenker, R.; A. Schaudig; H. Pichelmaier:
Gegenwärtiger Stand der Resektion von Trachea und Bronchien.
Munch.med.Wschr. 114 (1972) 1091
51. Zuckschwerdt, L.:
Die Tracheotomie bei Ateminsuffizienz Zuständen.
Langenbecks Arch.Klin.Chir. 295 (1960) 645

Herrn Professor Dr. med. A. S c h a u d i g danke ich
herzlich für die Überlassung des Themas sowie für seine
wertvollen Anregungen und die freundliche Unterstützung
bei der Arbeit.

Lebenslauf

Am 23.9.1946 wurde ich, Ingrid Schwarz, als Tochter des Bankprokuristen Hans Schwarz und seiner Ehefrau Elisabeth Schwarz, geb. Berenz, in München geboren. Dort besuchte ich 4 Jahre die Volksschule und 9 Jahre die Oberschule, die ich mit dem Reifezeugnis des Alten Realgymnasiums verließ. Im Herbst 1965 begann ich an der Universität München mit dem Studium an der philosophischen Fakultät, wechselte dann auf die medizinische Fakultät über und bestand dort am 31.7.1973 das medizinische Staatsexamen. Von Oktober 1973 bis April 1974 arbeitete ich als Medizinalassistentin auf der chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Plattling. Seit Mai 1974 bin ich als Medizinalassistentin auf der internen Abteilung des Kreiskrankenhauses Bogen tätig.

